



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

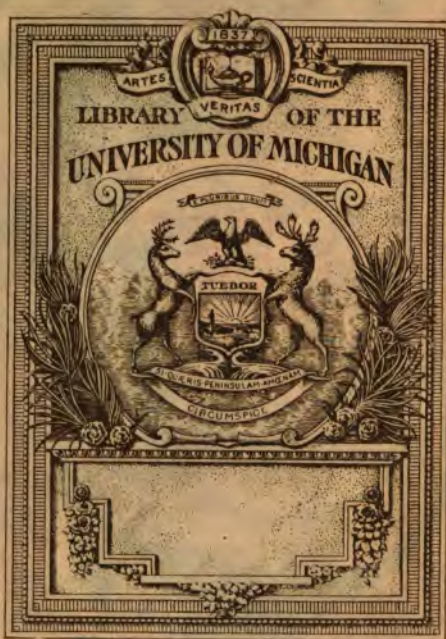
We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>

A 589228







Q

121

S57



Sigaud-Lafond, Joseph L. Agnan
DICTIONNAIRE

D E

PHYSIQUE,

*Par M. SIGAUD DE LA FOND, Pro-
fesseur de Physique expérimentale, Membre
de la Société Royale des Sciences de Mont-
pellier; des Académies d'Angers, de Ba-
vière, de Valladolid, de Florence, de
Saint-Petersbourg, &c. &c.*

TOME QUATRIEME.



**A PARIS,
RUE ET HOTEL SERPENTE.**



M. DCC. LXXXI.

Avec Approbation, & Privilège du Roi.

1

THE

OF THE

OF THE

OF THE

OF THE



DICTIONNAIRE DE PHYSIQUE.

Q U A

QUADRILATÈRE. Figure de quatre côtés.

QUALITE. Ce mot a plusieurs acceptions. On le prend en Physique pour toute force ou toute action qui part d'un ou de plusieurs points pour se répandre de-là à une certaine distance , dans un certain espace. Souvent on le prend pour désigner les propriétés des corps. (*Voyez PROPRIÉTÉS*).

QUANTITÉ. Se dit de tout ce qui peut être mesuré , & conséquemment , de tout ce qui est susceptible de plus & de moins.

QUARRÉ. Figure de quatre côtés égaux & parallèles entr'eux. On se sert encore de la même expression , pour désigner le produit d'un nombre ou d'une quantité multipliée par elle-même.

Tome IV.

A

R A C

RACINE. Se dit d'un nombre, lequel étant multiplié par lui-même, devient égal à un nombre donné, qu'on appelle sa puissance. Ainsi 2 est la racine de 4, de 8, de 16, &c., parce que, multiplié une fois par lui-même, il donne 4; multiplié deux fois, il donne 8; multiplié trois fois, il donne 16, &c. Ces nombres 4, 8, 16, &c. sont ce qu'on appelle les puissances de 2, & ces puissances, ainsi que 2 qui en est la racine, ont différens noms.

RADIATION. Se dit en Physique de l'émission des rayons qui partent d'un corps lumineux, comme d'un centre.

Tout corps visible est *radiant*, en ce qu'il envoie des rayons à l'œil du spectateur. On ne peut le voir, en effet, que par les rayons qui en partent, & qui arrivent à l'œil. On distingue en Physique entre *être radiant* & *être radieux*. On consacre cette dernière expression au corps lumineux par lui-même, & on se sert de la première pour désigner ceux qui ne font que réfléchir la lumière qu'ils reçoivent. Dans ce sens le soleil est radieux, mais les planètes sont seulement radiant.

RAISON. On se sert trop fréquemment de cette expression en Physique, pour n'en pas donner une idée suffisante, quoique cette matière appartienne strictement aux Mathématiques, qui ne sont point du ressort de

notre Ouvrage. On entend par Raison, ce qui résulte de la comparaison de deux grandeurs ; c'est le rapport qu'on découvre en comparant deux grandeurs. Aussi *rapport* ou *raison* signifient ici la même chose.

On distingue en général deux espèces de raisons : l'*arithmétique* & la *géométrique*. La première indique l'excès d'une grandeur sur une autre ; la seconde, de quelle manière une grandeur en contient une autre. La première n'est donc que la différence entre deux grandeurs comparées ; la seconde est le quotient de l'une de ces grandeurs divisée par l'autre.

On distingue encore différentes espèces de raisons tant arithmétiques que géométriques. Nous ne parlerons que de ces dernières, & nous ne ferons connoître ici que celles qui sont d'un plus fréquent usage en Physique ; &, pour cela, nous considérerons que toute raison suppose deux termes que l'on compare l'un à l'autre. Le premier s'appelle *antécédent*, & le second, *conséquent*. Cela posé ;

On donne le nom de *raison composée* à celle qui résulte du produit de deux ou de plusieurs raisons multipliées les unes par les autres, antécédens par antécédens, & conséquens par conséquens. Par exemple, la raison de 36 à 6 est composée de celle de 4 à 2 & de celle de 9 à 3. 4, en effet, multiplié par 9, donne 36, & 2, multiplié par 3, donne 6.

Lorsqu'une raison est composée de raisons égales, & on entend par ces dernières celles dans lesquelles les antécédens ont le même rapport avec leurs conséquens, alors la raison

composée qui en résulte se nomme doublée. Ainsi, la raison de 54 à 6 est doublée, comme composée des raisons de 6 à 2 & de 9 à 3 qui sont égales.

On dit qu'une raison est *inverse* ou *réci-proque*, ou mieux que deux grandeurs sont en raison inverse ou réciproque de deux autres grandeurs, lorsque la première est à la seconde comme la quatrième à la troisième. Ainsi, les deux grandeurs 6 & 2 sont réciproques aux grandeurs 3 & 9.

RANCE. Qualité désagréable qui survient aux corps gras, huileux, &c. C'est l'effet d'une espèce d'altération spontanée, ou d'une espèce de fermentation, à laquelle ces sortes de substances sont exposées, & qui leur procure un goût âcre qui doit les exclure des usages auxquels elles sont ordinairement employées.

RARE. On donne ce nom aux corps qui contiennent peu de matière sous un grand volume. Une éponge, par exemple, est un corps rare. La rareté est opposée à la densité, & ces deux qualités ne sont que relatives dans les corps. Elles souffrent du plus & du moins.

RARÉFACTION. Signifie la dilatation ou l'expansion que les corps acquièrent par l'action du feu qui les pénètre. Il n'est aucun corps dans la Nature qui ne soit susceptible de se raréfier ou de se dilater à l'approche du feu : mais ils en sont différemment susceptibles les uns & les autres. Les liquides sont ceux qui se dilatent plus facilement, & ils se dilatent en général d'autant plus facilement

qu'ils sont moins denses. Quoique peu sensible dans les solides, on s'assure de cette propriété dans ces sortes de corps, par le moyen du *pyromètre*, qui marque le plus petit degré d'expansion qui survient à un corps de cette espèce qu'on soumet à l'action du feu. (*Voyez PYROMÈTRE*). Il est un moyen plus simple pour connoître cette propriété, & en constater l'existence dans les liquides.

On prend un tube de verre d'un très-petit diamètre, supposons d'un quart de ligne, & de vingt à vingt-quatre pouces de longueur; on fait souffler une boule de deux à trois pouces de diamètre à l'une des extrémités de ce tube. On remplit cette boule & une partie du tube avec une liqueur quelconque, supposons de l'eau colorée, pour que l'expérience en soit plus sensible. On la remplit, en suivant la méthode dont on fait usage pour remplir la boule d'un thermomètre. Ceci fait, on plonge cette boule dans un vaisseau en partie plein d'eau chaude, & on voit ensuite la liqueur, comprise dans la boule, entrer en rarefaction, car la colonne s'allonge dans le tube, & y monte à une hauteur proportionnée au degré de chaleur qu'on communique à l'instrument. Si, au lieu d'eau colorée dont nous venons de parler, la boule & une partie du tube étoient remplies d'esprit-de-vin coloré, ou de toute autre liqueur spiritueuse spécifiquement moins pesante que l'eau, cette dilatation se feroit plus promptement, & la liqueur s'élèveroit dans le même tems à une plus grande hauteur dans le tube; ce qui

prouve que les liqueurs se raréfient davantage au même degré de chaleur , qu'elles sont moins denses. Le mercure fait néanmoins une exception à cette règle générale ; quoique le plus dense de tous les liquides , il se dilate très-facilement , & il acquiert une plus grande expansion que la plupart des autres liquides beaucoup moins denses que lui.

RAYON. Terme générique qu'on prend en Physique sous plusieurs acceptions. Considéré par rapport au cercle , c'est la ligne qui va du centre à la circonférence, ou le demi-diamètre du cercle auquel il appartient. En *Optique* , c'est un trait de lumière qu'on suppose partir du corps lumineux. En *Acoustique* , ce sont autant de filets d'air mis en vibration par le corps sonore. En *Méchanique* , ce sont les raies qui soutiennent les jantes des roues , &c.

REACTION. Action d'un corps sur un autre dont il éprouve l'action. Cette réaction est toujours égale à l'action , & c'est une loi de la Nature , dont on doit la découverte au célèbre *Newton*. Ce fut lui qui découvrit le premier que les actions de deux corps qui se heurtent sont égales , & s'exercent en sens contraires , ou , si on l'aime mieux , que l'action & la réaction de deux corps l'un sur l'autre produisent des changemens égaux sur tous les deux , & que ces changemens sont dirigés en sens contraires. Ainsi , lorsqu'un corps en presse ou en attire un autre , il en est également pressé ou attiré. Il ne faut cependant pas imaginer pour cela , que le corps qui agit

& celui qui réagit reçoivent par cette action & cette réaction le même degré de vitesse, lorsque ces corps étant en mouvement ils viennent à se heurter, ou que l'attraction réciproque qu'ils exercent l'un contre l'autre se déce-
le par une vitesse égale de part & d'autre. Quoique le changement soit le même pour l'un & pour l'autre corps, la vitesse peut être bien différente dans l'un & dans l'autre, puisqu'elle est toujours en raison réciproque de la masse : mais, malgré la différence qu'on peut observer dans la vitesse du corps agissant & du corps réagissant, le changement n'en est pas moins le même dans tous les deux, c'est-à-dire, que le produit de leur masse par leur vitesse est égal de part & d'autre.

RÉCIPIENT. Nom générique, sous lequel on désigne différens vaisseaux. On appelle réci-
piens en Physique ceux qu'on applique sur la platine de la machine pneumatique pour y faire le vuide ; &, pour qu'ils soient propres à cet effet, on a soin de bien user à l'émeri, ou avec du sable, le bord de ces sortes de vaisseaux, afin qu'ils s'appliquent plus exactement sur la platine. On recouvre même celle-ci d'un cuir mouillé, pour que cette application soit encore plus exacte, & refuse totalement passage à l'air extérieur qui fait effort pour s'insinuer sous le vaisseau, à proportion qu'on enlève la masse d'air dont il est rempli.

On donne encore le nom de récipient en Chymie à tout vaisseau quelconque, destiné à recevoir les produits d'une distillation. Ainsi les matras, les ballons sont des réci-
piens, &c.

RECOMPOSER, **RECOMPOSITION**. Se dit en Chymie de l'art de réunir les principes séparés des corps , pour former de nouveaux corps , semblables à ceux qu'on avoit décomposés. Quelque perfectionnée que soit la Chymie , l'art de la recombposition ne s'étend point jusqu'aux substances animales ou végétales. Leur organisation ne peut se rétablir , lorsqu'elles ont été décomposées ; & cette opération ne peut se pratiquer que sur certaines parties tirées du règne animal ou végétal , séparées du tout dont elles faisoient partie ; encore en est-il plusieurs qu'on ne peut recomposer facilement , après qu'elles ont été décomposées.

RECRÉMENT. Se dit des humeurs qui sont séparées du sang dans quelques couloirs particuliers , pour être reportées en partie dans le corps où elles sont destinées à quelques fonctions plus ou moins notables. L'autre portion de ces sortes d'humeurs est rejetée au dehors comme inutile & excrémentitielle. On distingue parmi ces sortes d'humeurs la bile & la salive , qui sont en partie récrémentitielles , & en partie excrémentitielles. On distingue les récrémens en plusieurs classes ; mais nous abandonnons aux Médecins cette nomenclature , comme peu utile à nos connoissances physiques.

RECRÉMENTITIEL (*Voy. RÉCRÉMENT*).

RECTANGLE. Figure de quatre côtés dont les angles sont droits. On le dit encore d'un triangle , lorsque l'un de ses angles est droit ; on le nomme alors *triangle rectangle*.

RECTIFICATION. Opération chymique qui sert à perfectionner un produit. C'est une nouvelle distillation d'une substance déjà distillée , pour lui enlever sa quantité surabondante de phlegme , ou de tout autre principe dont on veut la débarrasser. C'est ainsi qu'on distille de nouveau l'esprit-de-vin par exemple , pour en obtenir de plus spiritueux & de plus sec. On se sert encore de cette expression en Géométrie , lorsqu'il s'agit de trouver une ligne droite égale au contour d'une courbe donnée ; c'est ce qu'on appelle rectifier une courbe.

RECTILIGNE. Se dit d'une figure composée de lignes droites.

RECU. Se dit en plusieurs sens , mais sur-tout pour désigner un phénomène qu'on observe dans les armes à feu. On remarque en effet qu'au moment de l'explosion de la poudre qui lance une balle , un boulet ou une bombe , la pièce réagit en arrière ; & c'est ce qu'on appelle le *recul*. Il est d'autant plus sensible , toutes choses égales d'ailleurs , que la charge de poudre est plus considérable. Or, voici la raison de ce phénomène : prenons-en pour exemple un canon.

Lorsque la poudre s'enflamme , son action se dirige en toutes sortes de sens ; elle agit également sur toutes les parties intérieures de la chambre , où elle est renfermée. Elle tend donc par cette action à faire mouvoir la pièce en tous sens : mais comme la résistance des côtés détermine l'action de la poudre selon la direction de l'axe du canon , lorsqu'elle agit sur le boulet pour le pousser ou le

chasser en avant , elle agit aussi vers la partie de l'ame opposée à l'ouverture de la pièce , où vers la culasse à laquelle elle imprime un mouvement en arrière.

On peut bien s'opposer en partie à cet effet ; mais on ne peut s'y opposer totalement , parce qu'alors la pièce ne pourroit résister à l'effort de la poudre , & elle se briseroit. C'est un inconvénient auquel il faut se prêter , & qui diminue en partie l'action de la poudre sur le boulet.

RECURRENT , qui remonte. On se sert particulièrement de cette expression en Anatomie pour désigner des vaisseaux artériels & nerveux, qui partent de différens troncs , & qui remontent en arrière, ou de bas en haut.

RÉDUCTIBLE. Se dit en Chymie de certaines substances , détruites par quelque opération quelconque , & qu'on ramène par une opération particulière à leur premier état. C'est dans ce sens qu'on dit que les terres ou les chaux métalliques sont réductibles , parce qu'en leur rendant le phlogistique qu'on leur avoit enlevé , on régénère les métaux dont elles sont tirées. (*Voyez RÉDUCTION*).

RÉDUCTION. Opération par laquelle on rétablit une substance altérée à son premier état : mais cette expression est spécialement consacrée en Chymie , pour désigner toute opération par laquelle on redonne aux métaux les propriétés métalliques qu'on leur avoit enlevées , soit en les dépouillant de leur principe inflammable , comme il arrive , lorsqu'on les calcine & qu'on les amène à l'état

de terre ou de chaux métalliques , ou lorsqu'on les unit à des matières hétérogènes qui les déguisent , comme on l'observe dans l'or fulminant , & dans quantité d'autres opérations qu'il seroit inutile d'exposer ici. On peut donc distinguer deux espèces de réductions , qu'on connoît encore sous le nom de *révivifications* , suivant l'état dans lequel se trouve le métal qu'on veut réduire. Cette opération concerne particulièrement les métaux imparfaits , parce que ce sont ceux qui perdent plus facilement leurs propriétés métalliques par la privation de leur principe inflammable. Cette privation s'opère de différentes manières : l'action de l'air & de l'eau qui les attaque , les réduit en une espèce de rouille qui leur est propre , & leur enlève leur phlogistique ; les acides qui les dissolvent leur enlèvent également leur principe inflammable , mais le feu sur-tout qui les calcine , produit éminemment le même effet.

Privés de ce principe de quelque manière que ce soit , les métaux n'ont plus la couleur , l'éclat , la ductilité , ni même la consistance & la pesanteur qui leur sont propres. (*Voyez CHAUX MÉTALLIQUES*). Ils sont alors sous la forme d'espèces de terres dont les parties n'ont aucune liaison entr'elles , à moins qu'elles n'aient éprouvé un feu violent pour les fondre ; alors ils sont sous la forme de verres ou de matières vitrifiées , fragiles & cassantes.

Dans quelque état qu'ils soient , de terre , de chaux ou de verre , ils sont susceptibles de se recombinaison avec le principe inflammable ,

& de reprendre , par ce moyen , leurs propriétés métalliques & la première forme dont on les avoit privés. Il suffit en général pour cela , comme l'observe M. *Macquer* , que leur calcination ou déphlogistication n'ait pas été poussée trop loin , & qu'on leur présente ce principe dans un état favorable à la combinaison.

Ces chaux , sur-tout celles des métaux qui ne se calcinent point radicalement , tels que le plomb , le bismuth , le fer , le cuivre , peuvent reprendre du phlogistique , & se réduire , même sans le secours du feu , ni de la fusion , par le seul attouchement du phlogistique réduit en vapeurs , par la vapeur par exemple du soie de soufre , ou par la voie humide , lorsqu'on les précipite par quelque substance capable de leur transmettre du principe inflammable.

Mais il faut observer , dit M. *Macquer* , que les métaux réduits par l'un ou par l'autre de ces moyens , ne le sont qu'à leur surface , lorsqu'ils ont des masses un peu considérables ; & que , lorsqu'ils sont en molécules très-fines , ces molécules , quoique très-bien réduites & pourvues de toutes leurs propriétés métalliques , restent toujours désunies & séparées les unes des autres , soit parce qu'elles ne sont point assez petites , soit parce qu'elles n'ont point le tems de s'unir & de s'agglutiner entr'elles , comme cela leur arrive lorsque c'est la Nature qui les combine ; car elle ne se sert probablement que de ces moyens pour former les métaux. Mais , dit le célèbre Chymiste que

nous venons de citer , il y a bien loin des opérations faites dans nos laboratoires à celles de la Nature. Ainsi , on se sert dans la pratique de la Chymie d'un moyen plus expéditif pour faire ces réductions ; & ce moyen est la fusion.

La réduction des chaux métalliques par la fusion est en général une opération prompte & facile. Elle demande néanmoins certaines attentions & manipulations , sans lesquelles on ne peut réussir.

Ces réductions se réduisent 1°. à mêler exactement la chaux métallique qu'on veut réduire avec la quantité convenable de la matière qui doit lui transmettre le principe inflammable ; 2°. à faire entrer dans le mélange quelque matière saline ou vitreuse , capable de faciliter la fusion ou la séparation du métal réduit d'avec les scories ; 3°. à interdire soigneusement la communication avec l'air extérieur , pour empêcher que le principe inflammable , qui fait tout dans cette opération , ne se brûle , & ne consume ; 4°. enfin , à ménager le feu dans le commencement , pour éviter le trop grand gonflement qu'occasionne le dégagement de l'air , qui se trouve toujours uni aux chaux métalliques , de quelque manière qu'elles aient été faites , & que le phlogistique en sépare , & à donner sur la fin le feu assez fort , pour que non-seulement le métal , mais encore les scories qui furnagent , soient dans une fonte parfaite. Si en effet les scories étoient mal fondues , ou pâteuses , elles retiendroient beaucoup de métal réduit , qui ne pourroit les traverser , pour se réunir

au culot de métal qui doit se rassembler au fond du creuset..

Toutes ces précautions & ces manipulations sont indispensablement nécessaires dans les essais qu'on fait des mines , vu l'importance de bien recueillir toute la quantité de métal qu'on réduit. La réduction des chaux métalliques exige bien les mêmes manipulations , lorsqu'on veut obtenir toute la quantité possible de métal : mais elles n'exigent point la même quantité de fondant , parce qu'elles ne contiennent point , comme les mines calcinées , de matières terreuses ou pierreuses difficiles à fondre.

Si on a affaire à des demi-métaux très-volatils , tels que le zinc & l'arsenic , on doit faire cette réduction dans des vaisseaux de terre absolument clos : par exemple , dans une cornue de grès. On trouve après la réduction ces matières métalliques sublimées à la voûte, ou dans le col de la cornue.

On voit par-là que toutes les chaux métalliques étant différentes des métaux , en ce qu'elles sont privées d'une part d'une quantité de phlogistique nécessaire à l'état métallique , & d'une autre part , en ce qu'elles sont unies à une quantité notable d'air qui s'y est combiné , à proportion que le phlogistique en a été séparé , leur réduction consiste à leur rendre le phlogistique qui leur manque , & à en séparer l'air qu'elles ont de trop. Or , ces deux effets sont produits par la même opération , parce que comme les métaux , semblables en cela à tous les corps combustibles ,

ne perdent de leur phlogistique que par l'intermède de l'air qui prend sa place ; de même ils sont dépouillés efficacement de leur air, par le phlogistique qui le dégage constamment à mesure qu'il se recombine dans la réduction. On trouvera une preuve manifeste de cette vérité, & on verra que le phlogistique & l'air se servent réciproquement de précipitant, à l'article *Air déphlogistiqué*. On trouvera cette théorie plus amplement développée encore dans notre *Essai sur les différentes espèces d'air*.

RÉFLEXIBILITÉ. Disposition particulière à certains corps, & en vertu de laquelle ils retournent en arrière, lorsqu'ils rencontrent un obstacle qui s'oppose à leur mouvement direct : de là le *mouvement réfléchi*. Cette réflexibilité se fait observer dans tous les corps élastiques, mais particulièrement dans la lumière, & la réflexion de celle-ci nous présente un phénomène bien important à considérer.

On remarque en effet, qu'il n'en est pas de la lumière comme de tous les corps élastiques, qui ne se réfléchissent qu'après avoir frappé l'obstacle qu'on leur oppose, & après avoir épuisé contre lui toute l'intensité de leur mouvement direct ; la lumière au contraire se réfléchit avant d'être parvenue à la surface du corps réfléchissant. D'où le célèbre *Newton* conclut, que la réflexion de la lumière ne peut être attribuée à l'incidence de cette lumière sur les parties solides de cette surface ; mais à un pouvoir répulsif dont on ne peut qu'indiquer

l'existence , à de certaines forces qui paroissent sortir du corps réfléchissant & agir au-delà de sa surface.

Quoique nous convenions de bonne foi que nous ne connoissions point la nature de cette force répulsive , ni quelle peut en être la cause , il suffit que des observations faites avec toute l'exactitude requise nous apprennent qu'il y a quelque chose qui réfléchit & qui renvoie la lumière avant qu'elle soit arrivée à la surface du corps réfléchissant , pour qu'il nous soit permis d'admettre son existence. Nous pouvons donc dire , d'après cette observation & plusieurs autres du même genre que nous pourrions citer , mais que nous passons sous silence pour éviter la prolixité , qu'il existe réellement dans la nature des forces attractives & répulsives. Laisant donc de côté tous les systèmes qu'on a imaginés pour expliquer ces sortes de phénomènes , tenons-nous-en aux preuves que nous pouvons apporter de leur existence. En voici plusieurs que nous devons au génie observateur du célèbre *Newton*.

Il remarque 1^o que lorsqu'un rayon de soleil tombe sur un poil , un fil , une aiguille , sur une paille ou sur d'autres corps , l'ombre que ces corps jettent derrière eux , est beaucoup plus grande qu'elle ne devrait être par rapport aux rayons qui devroient passer latéralement & effleurer ces corps. On remarque encore le même phénomène ; quoique ces corps soient renfermés entre des verres plans , ou qu'ils soient entourés d'eau : d'où il suit
que

que la lumière qui aborde & qui tombe sur ces corps , est détournée par une force quelconque de la direction qu'elle doit suivre.

2°. Lorsque la lumière pénètre & passe dans l'ouverture que laissent entr'elles deux lames de couteau , peu distantes l'une de l'autre , une partie de cette lumière est attirée , l'autre est manifestement repoussée.

3°. Supposons une surface inégale & raboteuse de métal , de pierre , ou de toute autre espèce de matière , on verra toujours la lumière , qui tombera dessus , se disperser en toutes sortes de sens. Si on vient à polir ces surfaces autant qu'elles sont susceptibles de poli , on les verra alors réfléchir uniformément la lumière , & la réfléchir d'autant plus uniformément qu'elles seront plus polies , & que les petits sillons que le poli laisse toujours sur les corps seront tirés en long & non sur la largeur de la surface réfléchissante ; car , on observe que , si ces sillons ont cette dernière direction , quelque peu sensibles qu'ils soient , le brillant de la surface en est sensiblement altéré.

De quelque manière néanmoins qu'on s'y prenne pour polir la surface d'un corps réfléchissant , elle ne peut jamais être parfaitement polie , & conséquemment la lumière ne peut jamais être réfléchie avec la plus parfaite régularité. De là la lumière réfléchie par un miroir quelconque n'éclairera jamais un objet aussi bien qu'il le seroit par la lumière directe du soleil. Par conséquent , puisqu'il subsiste toujours de petites inégalités sur toute l'étendue d'une surface travaillée avec tout le soin pos-

fible , & que néanmoins elle rassemble & elle réfléchit plusieurs rayons vers un endroit qu'elle éclaire spécialement , cet effet annonce nécessairement une force agissante au-delà de cette surface , qui renvoie les rayons incidens , avant qu'ils soient parvenus jusqu'aux parties solides de cette surface.

4°. Cette force produit au-delà de la surface véritable d'un miroir une espèce de surface *virtuelle* qui renvoie la lumière , quoiqu'elle ne soit point parfaitement plane & mathématique ; car s'il n'y avoit point quelque chose de semblable dans les miroirs de verre , qu'on peut regarder comme un assemblage de plusieurs couches des parties solides , appliquées les unes par-dessus les autres , il est constant que chaque couche réfléchiroit & représenteroit un très-grand nombre d'images , & qu'on n'en remarqueroit pas seulement deux , l'une produite par la surface antérieure , & l'autre par la surface postérieure. Il est certain , à la vérité , que la substance intermédiaire du miroir réfléchit quelques rayons de lumière qui nous font distinguer cette partie du miroir ; mais ces rayons sont en très-petit nombre. Ils sont réfléchis sans ordre par quelques parties solides , & ils ne peignent aucune image.

Il ne faut pas croire non plus que ce soit la surface postérieure d'un miroir qui réfléchit la lumière , & qui forme l'image de l'objet , mais la vertu attractive qui attire & qui fait retourner vers le miroir les rayons qui en sont déjà sortis. Veut-on une preuve de cette vérité ? la voici. Si on pose cette surface sur de

Eau , de l'huile , ou sur tout autre verre , cette réflexion n'a point lieu , car la lumière pénètre alors l'eau ou l'huile qui est au-delà. Or , dans cette expérience , les parties solides qui constituent la surface postérieure du miroir , ne prennent aucun changement par leur contact avec les substances dont nous venons de parler. Quel changement arrive-t-il donc ici ? le voici. La force attractive du verre , plus grande que celle de l'air , est affoiblie ou troublée par celle de l'eau , de l'huile , ou du verre qu'on applique contre la surface postérieure du miroir ; ce qui fait que la lumière qui tombe sur la surface de celui-ci , & qui le pénètre , suit la direction qu'elle affecte , continue à se mouvoir en ligne droite , passe au-delà de ce verre , au lieu d'être réfléchi comme précédemment. La réflexion de la lumière , produite par le verre , ou par tout autre corps transparent , est donc l'effet de deux causes différentes. La réflexion qui se fait à la surface antérieure est produite par une force répulsive , & celle qui s'opère à la surface postérieure vient de la force attractive.

Soit en effet le corps A B C D (Pl. 1 , Fig. 1.), dont la force répulsive de la surface antérieure A B s'étend jusqu'en I H , tandis que la force attractive ne se produit que jusqu'en K L : si un rayon de lumière parvient , selon une direction très-oblique ; jusqu'à la force répulsive I H , son mouvement sera considérablement retardé ; il sera infléchi vers Q , il sera repoussé selon la direction Q R , & il se réfléchira selon

R S. Mais si un autre rayon O P tomboit moins obliquement sur I H , il auroit plus de force pour le mouvoir en ligne droite , ce qui n'empêcheroit cependant pas qu'il ne souffrît une légère inflexion ; de sorte qu'il décrirait la courbe P Q : mais , parvenu en K L , où la force attractive exerce sa puissance , son mouvement deviendrait accéléré ; il décrirait une courbe contraire Q R , & il pénétreroit le corps A B C D selon la direction R S.

Mais pour mieux concevoir comment un rayon de la lumière , qui tombe très-obliquement sur un corps même diaphane , est réfléchi & devient moins oblique , considérons le rayon O P (*Pl. 1 , Fig. 2.*) , qui tombe très-obliquement sur I H , où la force répulsive cesse d'exercer son action. Décomposons ce mouvement O P , en O N , parallèle à I H , & en N P , perpendiculaire à I H . Dans cette supposition , la force avec laquelle ce rayon agit contre la force répulsive est exprimée par N P , quantité fort petite , si on la compare à O P , & conséquemment ce rayon pourra être réfléchi par la force répulsive I H . Mais supposons que ce rayon tombe moins obliquement selon la direction M P , & décomposons encore ce mouvement en M X , parallèle à I H , & en X P perpendiculaire ; cette ligne X P exprimera une force assez considérable , & conséquemment le rayon M P agira avec beaucoup plus de force sur la puissance réfléchissante I H . Cette force sera même telle , qu'elle pourra surmonter cette dernière puissance , porter le rayon en avant jusqu'à

l'endroit où la surface attractive KL produit son action , & lui faire pénétrer le corps diaphane ABCD.

On a la coutume d'enduire la surface postérieure des glaces avec de l'étain & du mercure ; ce qu'on appelle les mettre au tain , afin de les rendre plus réfléchissantes. Lorsqu'elles sont ainsi préparées , la surface antérieure de ces glaces ainsi que le mercure réfléchissent presque toute la lumière qui tombe dessus. Si la lumière qui vient d'un même point de l'objet , est réfléchiée par ces deux surfaces , & qu'elle se rassemble & coïncide en un même point , le miroir réfléchit alors très-vivement : c'est ce qui arrive , lorsque la glace est très-mince ; car lorsqu'elle est très-épaisse , les rayons réfléchis ne se rencontrent point pour se réfléchir , & la glace est moins réfléchissante. C'est pour cela que celui qui se regarde dans un miroir , dont la glace est très-épaisse , voit pour l'ordinaire deux fois son image ; & ces deux images sont bien moins distinctes que celle qu'il verroit , s'il se regardoit dans un miroir de métal.

Nous ajouterons enfin ici qu'il en est d'un rayon de lumière qui se réfléchit comme de tout autre corps élastique quelconque ; & même comme la lumière est plus élastique que tout autre corps connu , la loi de la réflexion considérée dans la lumière paroît beaucoup mieux accomplie : *l'angle de réflexion est toujours égal à l'angle d'incidence.* Nous avons décrit dans le second Volume de notre Ouvrage : intitulé , *Description & Usage d'un Cabinet de Physique ,*

une machine très - simple & très - commode pour démontrer cette loi importante, & qui fait la base de la Catoptrique. (*Voyez CATOPTRIQUE*).

RÉFLEXION. (*Voyez RÉFLEXIBILITÉ*).

REFLUX. (*Voyez MER*).

RÉFRACTAIRE. On donne ce nom en Chymie à quelques substances qui paroissent infusibles, ou mieux, qui résistent à l'action du plus grand feu. On range dans cette classe les argilles très-pures, le crystal de roche, les quartz, les matières siliceuses pures, & quelques autres encore dont nous ne donnerons point ici le dénombrement.

RÉFRACTÉ. (*Voyez RÉFRACTION*).

RÉFRACTION. Déviation que les corps éprouvent dans leur mouvement en ligne droite. Pour bien concevoir ce phénomène, considérons que tous les corps se meuvent dans des milieux plus ou moins résistans (*Voyez MILIEU*), & qu'à raison de la diversité de cette résistance, ils éprouvent plus ou moins d'obstacles à la continuation de leur mouvement, & qu'ils sont plus ou moins attirés par certains milieux que par d'autres. Considérons en second lieu que les corps se meuvent, ou perpendiculairement, ou obliquement aux milieux qu'ils sont obligés de traverser. Or, on ne remarque cette déviation dans leur mouvement, cette réfraction, que dans le cas où ce mouvement se fait obliquement à la surface des milieux différens qu'ils ont à traverser. Alors ces corps

s'éloignent , ou s'approchent de la perpendiculaire. Observons enfin , que la perpendiculaire dont il est ici question , est toujours relative à la surface du milieu. De là , si la surface de ce milieu est parallèle à l'horison , comme il arrive à un liquide en repos dans un réservoir quelconque , cette ligne sera une perpendiculaire à l'horison : mais si au contraire la surface du milieu est inclinée , ou même perpendiculaire à l'horison , comme il arrive , par exemple , dans une chute d'eau , ou par rapport à un liquide qui coule sur un plan plus ou moins incliné , cette perpendiculaire sera parallèle , ou plus ou moins inclinée à l'horison. Ainsi la perpendiculaire dont il est ici question , est , dans tous les cas relative à la position de la surface réfringente par rapport à l'horison.

Supposons donc un mobile , une sphère solide par exemple , qui passe obliquement d'un milieu qui lui résiste moins , dans un autre milieu qui lui résiste davantage , comme il arrive à un solide qui passe de l'air dans l'eau ; cette sphère subira alors une réfraction qui l'éloignera de la perpendiculaire ; elle l'en rapprocheroit au contraire , si elle passoit de l'eau dans l'air.

Pour bien démontrer la vérité de cette proposition , supposons que cette sphère se meuve selon la direction aM , oblique à la surface de l'eau BC (Pl. 1, Fig. 3.). Ce mobile satisfait alors à deux directions , dont l'une le porteroit en V , & l'autre en A (Voyez MOUVEMENT COMPOSÉ) ; parvenu en M , il rencon-

tre la surface de l'eau, & il éprouve une plus grande résistance de la part de ce second milieu. Mais eu égard à l'obliquité de son mouvement, cet excès de résistance se fait sentir davantage à sa direction perpendiculaire MH , qu'à sa direction parallèle MC .

Supposons, en effet, que l'hémisphère MLZ du mobile soit entièrement plongé dans l'eau, toutes les colonnes d'eau qui répondent à cet hémisphère s'opposent à sa direction perpendiculaire, tandis que les seules colonnes qui répondent à la moitié QL de ce même hémisphère s'opposent à sa direction horizontale. La force qui le détermine horizontalement, éprouvant moins d'obstacle, doit prévaloir sur celle qui le détermine perpendiculairement. Ce mobile doit donc s'avancer proportionnellement davantage selon la direction ZC , que selon MH ; & conséquemment, au lieu de suivre la ligne ME , suite de l'oblique aM , qu'il avoit parcouru dans l'air, il doit décrire une ligne, supposons MD , plus éloignée de la perpendiculaire AH . Par la raison contraire, si ce mobile se mouvoit de l'eau dans l'air en décrivant l'oblique DM , au lieu de parvenir en F , extrémité de l'oblique DM , il arriveroit en a , en s'approchant de la perpendiculaire MA .

Mais il est bon d'observer qu'en s'éloignant ou en approchant ainsi de la perpendiculaire, ce changement dans le mouvement du mobile ne s'exécute pas selon une proportion constante & uniforme; c'est-à-dire, qu'il ne suit point une droite qui fasse un angle

rectiligne avec l'oblique qu'il a décrite avant de passer dans le milieu réfringent. Il décrit au contraire une courbe , dont la courbure varie à proportion de son immersion , jusqu'à ce qu'étant entièrement plongé dans le second milieu , il parcourt alors une véritable droite. Ce phénomène dépend de la manière selon laquelle le mobile se présente au second milieu , & de la résistance qu'il éprouve sur les différens points de sa surface. *M. Clairaut* a donné à ce sujet , mais concernant la réfraction de la lumière dont nous parlerons plus bas , un Mémoire assez curieux qu'on trouvera imprimé parmi les Mémoires de l'Académie des Sciences , année 1739.

Cette déviation qu'éprouvent les corps qui passent obliquement d'un milieu dans un autre est-elle assez sensible , pour que celui qui tire dans l'eau soit obligé d'y avoir égard ? c'est une question sur laquelle les sentimens sont partagés. Nous croyons cependant , d'après des expériences certaines que nous avons rapportées dans le premier Volume de nos *Elémens* , que cette réfraction ne doit point inquiéter le chasseur : dans l'usage ordinaire personne n'y fait attention , & on atteint le but aussi facilement dans l'eau qu'on l'atteindroit dans l'air : mais ce qu'il est plus important d'observer lorsqu'on tire dans l'eau , c'est de ne point tirer trop obliquement. La balle , au lieu de plonger dans l'eau , se réfléchiroit vers la rive opposée , & pourroit occasionner des accidens très-fâcheux. (*Voyez RICOCHETS*).

dense dans un milieu plus rare , ou d'un plus rare dans un plus dense. On trouvera dans le second Volume du *Cours de Physique expérimentale* de *Mussenbroeck* une expérience très-simple & très-facile à faire , qui prouve manifestement cette vérité ; & on trouvera , dans le même Ouvrage , un développement très-curieux des principaux phénomènes qui ont rapport à la réfraction de la lumière : détail dans lequel nous ne pouvons nous permettre de descendre.

RÉFRANGIBILITÉ. Disposition dans les corps à être réfractés. Elle souffre du plus & du moins dans les rayons de la lumière ; & on doit à *Newton* cette première découverte qui fait la base de son système sur les couleurs. (*Voyez COULEUR & RÉFRACTION.*)

RÉFRIGÉRANT. Espèce deseau dont on entoure le chapiteau d'un alambic , & qu'on remplit d'eau froide , pour condenser plus promptement les vapeurs qui s'élèvent sous ce chapiteau. (*Voyez ALAMBIC.*)

RÉFRINGENT, Propriété qu'on remarque dans les milieux , & en vertu de laquelle les corps qui les traversent obliquement se réfractent. (*Voyez RÉFRACTION.*)

RÉFROIDISSEMENT. Se dit de l'acte par lequel un corps perd une portion de sa chaleur. De là on conçoit , que tout ce qui sera susceptible de s'emparer de la chaleur d'un corps , produira son refroidissement. De là un corps doué d'une chaleur donnée étant transporté dans une atmosphère dont la température sera moindre , s'y refroidira , & ce. n'est ici que

l'effet de cette tendance qu'on remarque dans la matière ignée à se mettre en équilibre dans tous les corps environnans. De là, si on agite ce corps, au lieu de le plonger simplement dans cette atmosphère, il s'y refroidira davantage, parce qu'étant entouré d'un plus grand nombre de parties plus froides que lui, elles lui déroberont une plus grande quantité de sa matière ignée. De là le même corps se refroidira davantage si on fait passer un courant d'air sur sa surface, que si on le tient simplement plongé dans une masse d'air. De là encore un corps d'une chaleur donnée se refroidira d'avantage, lorsqu'on le plongera dans un fluide plus dense, que lorsqu'on le plongera dans un fluide moins dense, toutes choses égales d'ailleurs. De là enfin on conçoit qu'un corps se refroidira d'autant plus qu'il y aura une plus grande différence entre sa chaleur & celle du fluide dont il sera enveloppé. Or, à l'aide des mélanges de glace & de sel, ou d'acide nitreux, on parvient à produire un froid très-piquant, propre à s'emparer bien davantage de la matière ignée d'un corps qui en contient une quantité donnée, & à le refroidir plus puissamment. Un pareil froid est même propre à congeler le mercure, comme il est démontré par une expérience faite par les Académiciens de Saint-Pétersbourg.

On peut encore produire de très-grands degrés de refroidissement par voie d'évaporation; & c'est un moyen connu depuis longtemps, mais dont on n'a bien examiné l'in-

tenfité que depuis quelques années. On fit en effet dans les Relations de presque tous les Voyageurs que les Habitans des pays chauds , occupés à se procurer des boiffons fraîches , font dans l'usage depuis un tems immémorial de renfermer les liqueurs qu'ils veulent boire fraîchement , dans des vaisseaux de terre poreuse , & qu'ils enveloppent ces vaisseaux dans des poches de toile ou d'étoffe , qu'ils ont soin d'imbiber d'eau de tems en tems. Cet usage est si multiplié dans les ports , dit *Guichardin* , dans le troisième Volume de ses *Voyages* , que les Habitans de Côte font presque tous occupés à fabriquer de ces sortes de vaisseaux , dont ils font un très-grand commerce. Rien de plus fréquent en Egypte que d'y voir les Voyageurs transporter leurs boiffons dans des outres de cuir suspendues sous le ventre de leurs chevaux. Les grands Seigneurs qui voyagent dans ce pays les font porter par leurs domestiques dans des vaisseaux d'étain , enveloppés d'une pochette de toile ou d'étoffe qu'on a soin de mouiller souvent , bien persuadés qu'ils font que l'évaporation de l'eau entraîne avec elle une partie de la matière ignée surabondante dans la liqueur , & la refroidit.

M. *Baumé* fit , il y a quelques années , de très-belles observations sur les refroidissemens occasionnés par voie d'évaporation. Il prit des thermomètres ; il plongea leurs boules dans l'eau , & il vit qu'à mesure que cette eau s'évaporoit , la liqueur descendoit notablement dans le tube. Suspectant que la prompt-

titude avec laquelle cette évaporation pouvoit avoir lieu , devoit contribuer à la grandeur du refroidissement , il imagina de plonger la boule de ces thermomètres dans des liqueurs plus évaporables que l'eau , & il vit effectivement que , toutes choses égales d'ailleurs , ces refroidissemens se faisoient plus promptement & d'une manière plus notable , à proportion que la liqueur dont il baignoit la boule étoit plus évaporable. Ce refroidissement est tel qu'on parvient facilement à geler des liqueurs aqueuses dont on remplit les boules de ces sortes de thermomètres, lorsqu'on les plonge à plusieurs reprises dans de l'éther, qui est sans contredit la liqueur la plus évaporable que nous connoissons. Ceux qui seront curieux d'être instruits de la marche que M. Baumé a suivie dans ces sortes d'observations , & de connoître les résultats des expériences qu'il a faites à ce sujet, pourront consulter la *Chymie* de cet excellent Chymiste.

REGION. Terme générique consacré en Physique , en Géographie & en Anatomie , pour désigner les limites entre les différentes parties de certains objets. On se sert de cette expression en Physique , relativement à l'atmosphère qu'on distingue en trois régions principales : *région inférieure* , *région moyenne* , & *région supérieure*. On appelle région inférieure , la portion de l'atmosphère prise depuis la surface de la terre , jusqu'à l'endroit où se forment les nuages. La moyenne région est celle où se forment les nuages & les météores.

elle commence où la basse région se termine, & elle s'étend jusqu'au sommet des plus hautes montagnes. Là commence la région supérieure, & elle se termine aux confins de l'atmosphère, dont on ne peut guère assigner les bornes. On imagine, & avec fondement, qu'il règne dans cette dernière région un calme & une sérénité perpétuelle.

Le même mot signifie en Géographie une portion de notre globe, habitée par des Peuples qui vivent sous les mêmes loix.

Cette expression désigne en Anatomie les divisions générales qu'il a plu aux Anatomistes d'établir dans la distribution du corps humain. Ils le divisent en effet en trois régions principales, *supérieure*, *moyenne* & *inférieure*. Ils appellent la tête, la *région supérieure*; la poitrine fait la *moyenne*, & le bas-ventre est la *région basse* ou *inférieure*.

REGNÉS. On désigne sous ce nom les grandes divisions qu'on fait communément en Physique de tous les corps naturels connus. On les distingue en trois classes, à chacune desquelles on a donné le nom de règne. De là le *règne animal* qui comprend tous les animaux; le *règne végétal* qui comprend tout ce qui a rapport aux végétaux; & le *règne minéral* qui renferme toutes les productions qu'on appelle minérales. Or, il est constant qu'il n'existe aucun corps connu dans la Nature qui n'appartienne à l'un de ces trois règnes, & c'est en cela que cette distribution a paru fort exacte, & a été généralement adoptée par les Physiciens, les Chymistes & les Naturalistes.

Il s'en est cependant trouvé quelques-uns qui l'ont regardée comme fausse, en ce qu'il n'est pas possible, disent-ils, d'assigner convenablement les limites qui séparent chacun de ces règnes, & qu'à considérer les corps naturels, depuis l'animal le mieux organisé jusqu'au minéral le plus grossier, la Nature paroît descendre par des nuances insensibles qui lient tous les êtres les uns aux autres. Nous conviendrons, & nous admirerons volontiers avec eux cette chaîne, cette nuance imperceptible qu'il a plu à la Nature de former entre tous les êtres matériels ; mais nous n'en suivrons pas moins la sage distribution de tous les êtres en trois règnes, par la facilité qu'elle nous procure de les examiner avec ordre, & de distinguer plus commodément les produits qu'ils nous offrent dans les analyses auxquelles nous les soumettons.

RÉGULATEUR. On donne ce nom en Mécanique, & sur-tout en horlogerie, au balancier & au ressort spiral dans les montres; à la verge & à la lentille des pendules dans les horloges. Ces parties de la montre ou de l'horloge servent effectivement à régler leurs mouvemens.

REINS. Ce sont deux corps glanduleux, de figure à-peu-près ovalaire, comparés assez ordinairement à une grosse fève, placés un de chaque côté dans le fond des régions des lombes, assez près l'un de l'autre, n'étant séparés que par la colonne vertébrale.

En partageant chaque rein selon toute l'étendue de son épaisseur, on y découvre trois

substances. La première, en commençant par l'extérieure, se nomme *corticale* ; la seconde, *filonnée* ; la troisième, *mamelonnée*. Cette dernière ne paroît être que la continuation de la seconde, & se présente sous la forme de dix à douze petits corps arrondis & coniques, en partie recouverts chacun par une espèce de poche ou de capsule membraneuse, qu'on nomme les *calices du rein*. On trouve quelquefois deux corps mamelonnés renfermés ensemble dans une même capsule. De la réunion de ces calices résultent aux environs de la sinuosité du rein trois ouvertures, lesquelles étant pareillement réunies, forment le principe ou la partie supérieure de l'urètre. C'est cet endroit qu'on nomme le *bassinnet du rein*.

Toutes les parties du rein sont contenues & renfermées dans deux membranés, dont la première ou l'externe est un tissu filamenteux plus ou moins considérable, résultant du tissu cellulaire du péritoine. La seconde tunique est très-lisse, & fort unie extérieurement ; mais du côté interne, par lequel elle touche le rein, elle fournit nombre d'expansions filamenteuses qui, plongeant dans la substance, s'y distribuent çà & là dans un ordre admirable.

Chaque rein reçoit une artère, quelquefois deux, qui naissent du tronc de l'aorte descendante (*Voyez ARTÈRE*). On les nomme *artères émulgentes*. Les veines qui appartiennent à ce viscère prennent le même nom, & se rendent à la veine-cave (*Voyez VEINES*). Les nerfs des reins viennent des *plexus rénaux*, &

ceux-ci du nerf intercostal de la huitième paire.
(Voyez NERFS).

L'usage de ce viscère consiste à séparer du sang une humeur excrémentitielle qu'on appelle l'urine , dont il se décharge dans la vessie. Le mécanisme de cette opération tient à celui des sécrétions. (Voyez SECRÉTIONS).

RELATION. Signifie le rapport d'une chose à une autre , & se prend en Physique ainsi qu'en Mathématiques pour le mot *raison*.
(Voyez RAISON).

RÉMISSION. Se dit en Physique de la diminution d'une puissance , ou de l'efficacité de quelque qualité ; mais cette expression est peu d'usage. On s'en sert plus particulièrement en Médecine pour désigner dans les fièvres intermittentes la fin ou la diminution de l'accès.

REMOUS. Mouvement particulier qu'on observe dans l'eau des fleuves. On en distingue de deux espèces. L'un est produit par une force active , telle que celle de l'eau de la mer dans les marées , qui non-seulement s'oppose comme obstacle au mouvement de l'eau du fleuve , mais comme un corps en mouvement contraire & opposé à celui du fleuve. Ce remous fait un contre-courant d'autant plus sensible que la marée est plus forte. L'autre espèce de remous n'a pour cause qu'une force qu'on peut appeler *force morte* ; telle est celle qui provient d'un obstacle , d'une avance de terre , d'une île dans la rivière , &c. Quoique cette dernière espèce de remous n'occasionne point un contre-courant

sensible , il l'est cependant assez pour être connu , & même pour fatiguer les conducteurs des bateaux sur les rivières. S'il ne produit point un contre-courant , il produit ce que les gens de rivière appellent *une morte* , c'est-à-dire , des *eaux mortes* qui ne coulent pas comme le reste de la rivière , mais qui tournoient de façon que quand les bateaux y sont entraînés , il faut beaucoup de force pour les en faire sortir. Ces eaux mortes sont fort sensibles dans les rivières au passage des ponts.

RÉPERCUSSION. (*Voyez RÉFLEXION*).

REPOS. Etat d'un corps privé de mouvement , & qui reste dans la même place. On a long-tems disputé sur la nature de ce mode , pour savoir si le repos étoit un état positif , ou une simple privation du mouvement ; s'il étoit susceptible de force ou d'énergie , & cela parce qu'on remarquoit qu'un corps en repos oppose de la résistance au mouvement qu'on veut lui imprimer. Cette dispute s'est encore échauffée davantage , depuis que *Leibnitz* eut admis une *force d'inertie* dans les corps (*Voyez FORCE D'INERTIE*) : mais tout bien considéré , la plus saine partie des Physiciens regarde le repos comme un état purement négatif , comme la simple privation du mouvement.

Quoique le repos ne soit qu'une simple privation de mouvement , on le distingue en deux espèces ; en *repos absolu* , & en *repos relatif*. On appelle repos absolu le séjour , ou la permanence d'un corps dans la même portion de l'espace de l'Univers.

On entend par repos relatif la même situation d'un corps par rapport à d'autres corps qui l'environnent. C'est ainsi que la terre est en repos par rapport à l'atmosphère qui l'enveloppe. C'est ainsi que reposent tous les corps qui sont placés ou implantés sur la surface de notre globe. Tel est encore le repos de tous les corps solidement renfermés dans d'autres corps, de quelque façon qu'ils soient situés & qu'ils y soient renfermés. De là un corps peut être en repos relativement, & se mouvoir tout-à-la-fois d'un mouvement commun relatif. C'est ainsi qu'un homme en repos dans une voiture se meut d'un mouvement commun avec la voiture qui roule.

Il peut se faire encore que le même corps paroisse mu d'un mouvement relatif propre, quoiqu'il soit cependant dans un repos absolu. Supposons en effet que la terre soit en repos, & qu'un vaisseau faisant voile d'Orient en Occident, le pilote étant en repos à la proue, jette une pierre d'Occident en Orient, & que cette pierre ait la même vitesse que le vaisseau même, elle paroîtra, à celui qui est dans le vaisseau, se mouvoir d'un mouvement propre; mais celui qui sera sur le rivage, & qui la considérera, verra cette même pierre en repos, & elle sera effectivement dans un repos absolu, puisqu'elle sera suspendue dans la même portion de l'espace de l'Univers. Comme cette pierre est poussée d'Orient en Occident par le mouvement du vaisseau, & qu'elle est poussée avec la même vitesse d'Occident en Orient, par la force de celui qui la jette, il faut que

les deux mouvemens qui sont égaux , & opposés se détruisent mutuellement , & laissent par conséquent cette pierre dans un repos absolu : mais ce sont de pures suppositions , & faites pour résoudre des questions assez inutiles.

Disons seulement qu'un corps peut être en repos sans le secours d'aucune force. Il suffit de concevoir un corps , pour le concevoir en repos ; au lieu qu'on ne peut se former aucune idée d'un corps en mouvement , qu'on ne suppose une force quelconque qui agisse sur ce corps , & qui le retienne dans cet état de mouvement. Il peut encore se faire qu'un corps soit en repos , quoiqu'il soit soumis à l'action de plusieurs puissances. Il suffit pour cela de supposer que ces puissances sont égales & opposées. Disons encore que le repos ne souffre ni du plus ni du moins , & que tout corps en repos est autant en repos qu'on puisse l'imaginer. Pris dans cet état , il y demeurera persévéramment jusqu'à ce qu'une force quelconque le détermine à en sortir , & à passer à l'état du mouvement.

REPRODUCTION, Action par laquelle une substance est produite de nouveau. Nous ne parlerons ici que d'un phénomène de ce genre qui mérite la plus grande attention de la part du Physicien-Naturaliste ; c'est la reproduction de certaines parties animales , après qu'elles ont été détruites. Ce phénomène , qui ne cadre guère avec le système de la génération des œufs , dans lequel on suppose que l'animal est entièrement formé dans l'œuf , est

un phénomène très-constant , & appuyé sur le témoignage d'un très-grand nombre de Naturalistes , parmi lesquels nous comptons le célèbre *Réaumur*. Tous attestent que les jambes des écrevisses de mer , ainsi que celles des écrevisses d'eau douce , par exemple , se régénèrent avec le tems.

On fait que ces jambes sont composées de cinq articulations. Or , s'il arrive que quelqu'une de leurs jambes se rompe par quelque accident , soit en marchant , ou autrement , ce qui s'observe fréquemment , la fracture se trouve toujours à la quatrième articulation , & la partie perdue est reproduite quelque tems après ; c'est-à-dire , qu'il repousse un bout de jambe , composé de quatre articulations , dont la première est fendue en deux par le bout , comme l'étoit la jambe perdue.

Si on rompt à dessein la jambe d'une écrevisse à la cinquième ou à la quatrième articulation , la portion retranchée se régénère après un certain laps de tems. Il n'en arrive cependant pas de même , si la fracture a été faite à la première , à la seconde ou à la troisième articulation ; car alors il n'arrive guère que la reproduction se fasse , si les choses restent dans l'état où elles sont : mais ce qui est étonnant , c'est qu'elles ne restent point en cet état ; car si , au bout de deux ou trois jours , on visite les écrevisses auxquelles on a fait cette mutilation , on leur trouvera de plus les autres articulations retranchées jusqu'à la quatrième ; & il y a apparence qu'elles se font elles-mêmes

cette opération pour rendre la reproduction de leur jambe plus certaine.

La partie reproduite est non-seulement configurée de la même manière que la partie retranchée ; mais , peu de tems après , elle est encore aussi grosse. C'est ce qui fait qu'on voit souvent des écrevisses qui ont deux jambes de différentes grosseurs , mais proportionnées dans toutes leurs parties ; & on peut juger à coup sûr que la petite est une jambe reproduite.

Si la partie reproduite est encore rompue , il se fait une seconde reproduction.

L'été qui est la seule saison où les écrevisses mangent , est le tems le plus favorable pour la reproduction de leurs membres. Elle se fait alors en quatre ou cinq semaines , au lieu qu'en d'autres saisons elle ne se fait qu'en huit ou neuf mois. Leurs petites jambes se reproduisent aussi , mais plus rarement , & plus lentement que les grosses. Les cornes se produisent de même : consultez à ce sujet un excellent Mémoire , imprimé parmi ceux de l'Académie des Sciences pour l'année 1772.

REPTILES. Se dit des animaux qui se traînent & qui marchent sur le ventre. C'est , une des espèces dont les classes ne sont point fixément assignées ; car plusieurs donnent le même nom à quantité d'animaux pourvus de pieds tels que le lézard : mais il n'est point de notre objet d'entrer dans cette dispute ; nous ne voulons donner qu'une idée générale des reptiles ,

afin de mettre le Physicien à portée de connoître les allures & le mécanisme des mouvemens de ces sortes d'animaux. Nous choisirons pour exemple de ce que nous voulons faire observer à cet égard les vers & les serpents, qui sont uniformément regardés comme des reptiles.

Willis a observé que le ver a d'un bout à l'autre tout le corps entouré de muscles annulaires. *Derham* le présente d'une manière plus facile à saisir, en disant que le corps du ver de terre n'est d'un bout à l'autre à sa surface extérieure qu'un muscle spiral continu, dont les fibres orbiculaires se contractent, rendent chaque anneau plus étroit & plus long qu'auparavant; au moyen de quoi, semblable à une tarière, il perce la terre pour s'y faire un passage.

Le mouvement de ce reptile peut encore être comparé à un fil de fer tourné en spirale sur un cylindre, dont un des bouts étant lâché, se rapproche de l'autre qui est arrêté & tenu ferme; c'est ce qu'on observe facilement, pour peu qu'on examine avec attention le mouvement d'un ver qui se meut.

Le serpent rampe un peu différemment: aussi la structure de son corps est-elle différente; car il a le long du corps une suite d'os tous articulés les uns aux autres. Son corps ne rentre pas en lui-même comme celui du ver, mais il forme des circonvolutions; tandis qu'une partie de son corps porte à terre, il en élance une autre en avant, & celle-ci se posant à son tour sur la terre, oblige le reste

du corps de fuivre. L'épine de son dos, différemment torse, fait le même effet, lorsqu'il saute, que les jointures des pieds dans les autres animaux; car ce qui les fait sauter, ce sont les muscles de leur dos, qui s'étendent & qui se développent.

RÉPULSIF. (*Voyez RÉPULSION*).

RÉPULSION. Faculté particulière qu'on découvre dans les corps mis dans des circonstances données, & en vertu de laquelle ils se repoussent mutuellement. Quoique moins constatée que la faculté opposée, & qu'on connoît sous le nom d'*attraction*, en vertu de laquelle toutes les parties de la matière s'attirent respectivement, la force répulsive mérite la plus grande attention de la part du Physicien. La découverte de cette force, ou mieux de cette loi de la Nature, est encore due au célèbre *Newton*; & ce fut l'analogie qui le conduisit à cette importante découverte. De même, dit-il, qu'en Algèbre les grandeurs négatives commencent où les positives cessent, de même en Physique la force répulsive commence où la force attractive s'évanouit. Si cependant cette espèce de force n'étoit fondée que sur cette analogie, je ne crois pas qu'elle fût assez solidement établie pour qu'on dût la mettre au rang des loix de la Nature: mais elle est constatée par une multitude d'observations qui ne permettent pas de révoquer en doute son existence, ou au moins l'existence des phénomènes qui paroissent annoncer une force répulsive. De même en effet qu'on voit une multitude de corps s'attirer réciproque-

ment , lorsqu'ils sont à une distance convenable pour être plongés dans la sphère de leur activité réciproque , de même on en voit une multitude qui se repoussent mutuellement, lorsqu'ils sont dans des circonstances propres à faire observer ce phénomène. C'est ainsi , par exemple, qu'on voit les corps aqueux & les corps huileux se repousser mutuellement ; c'est en vertu de la même loi qu'un verre étant entièrement rempli d'eau , on voit la surface de cette eau convexe vers le milieu du verre , tandis que ce même fluide s'élèveroit vers les bords de ce verre s'il en étoit un peu moins rempli. C'est de la même force , ou de la même loi de la Nature , que plusieurs Physiciens font dépendre la restitution du ressort dans les corps élastiques , & quantité d'autres phénomènes dans le détail desquels nous ne descendrons point. Qu'il nous fût de savoir que nombre d'observations , faites avec soin , décèlent une force manifestement opposée à celle que nous avons désignée & fait connoître sous le nom d'*attraction* (Voyez ATTRACTION) , mais qui ne se manifeste que dans des circonstances données , tandis que l'attraction est continuellement agissante ; & nous en saurons autant que ceux qui ont écrit sur cette force qui n'est point encore assez connue , & dont on n'a point encore assez bien saisi l'efficacité & les modifications dont elle doit être susceptible , pour oser hasarder quelques conjectures sur sa nature & sa manière d'agir. Peut-être même parviendra-t-on à découvrir un jour que cette force , que nous regardons

comme l'antagoniste de l'attraction , comme une force véritablement répulsive , n'est qu'une attraction plus forte en sens contraire , laquelle , maîtrisant celle avec laquelle deux corps s'attirent réciproquement , fait qu'ils se séparent & s'éloignent l'un de l'autre. C'est à l'observation , à l'expérience , & au tems , à nous apprendre , par la fuite , ce à quoi nous devons nous en tenir à ce sujet.

RÉSINE. Substance inflammable qui se dissout en totalité dans l'esprit-de-vin , ou dans les huiles essentielles. L'eau bouillante peut encore en dissoudre une très-petite quantité ; mais l'eau froide ne l'attaque aucunement. Nous ne suivrons point ici l'analyse de ces sortes de substances. Nous dirons seulement que les sucres résineux contiennent tous une huile essentielle & un sel essentiel acide. Ce dernier est moins dissoluble dans l'eau que dans l'esprit-de-vin , & il est susceptible de se volatiliser à une assez légère chaleur. On distingue communément deux espèces de résines : l'une qui est liquide & en même tems gluante & tenace , comme grasse & oléagineuse ; tels sont en général les baumes qu'on range dans la classe des résines , car celles-ci ne sont , à proprement parler , que des baumes épaissis. L'autre est sèche , ordinairement friable & transparente. On les recueille assez communément sur les arbres ou sur les plantes dont elles exsudent , par incisions ou sans incisions. Quelques-unes sont le produit de l'art ; telle est la poix noire ou le goudron qu'on retire , pour ainsi dire , de force , & par le moyen du

feu, des pins, des sapins, & autres bois de cette espèce. Les résines de jalap, de scammonée, &c. sont dans le même cas : on fait macérer les plantes qui les contiennent dans de l'esprit-de-vin qui se charge de leurs résines, & on les sépare ensuite de leur dissolvant par l'intermède de l'eau ; mais cette opération pharmaceutique n'est point du ressort de notre Ouvrage.

Les usages des résines sont très-multipliés. On emploie les résines communes à faire des flambeaux, & à goudronner des vaisseaux. On se sert de celles qui sont belles & transparentes dans la composition des vernis, & plusieurs sont favorablement employées en Médecine en quantité de circonstances.

RÉSISTANCE. Se dit en général en Méchanique d'une force ou d'une puissance qui agit contre une autre, dont elle détruit ou affoiblit l'énergie.

RESPIRATION. Fonction vitale de l'économie animale, qui ne peut être détruite ou suspendue long-tems qu'au détriment de l'animal. C'est l'acte par lequel nous faisons passer dans le poumon, & nous rejettons ensuite une portion de la masse d'air dans laquelle nous vivons. De là on conçoit que cette fonction s'exécute par deux mouvemens opposés ; l'un qu'on appelle *inspiration*, & l'autre qu'on nomme *expiration*. Dans le premier, la poitrine se dilate pour donner accès à l'air. Dans le second, elle se contracte ; sa capacité diminue, & le poumon rend l'air dont il vient d'être gorgé. Cette fonction dépend donc de la disposition

de la poitrine & de la structure du poulmon.
(Voyez ces deux mots).

Il se présente ici naturellement plusieurs questions à agiter, & qui méritent toutes l'attention du Physicien.

1°. Qui est-ce qui détermine la première entrée de l'air dans le poulmon ? ou comment se produit la première inspiration, & comment les deux mouvemens de la respiration se succèdent-ils pendant toute la durée de la vie ?

2°. Rendons-nous à chaque expiration tout l'air que nous venons d'inspirer ?

3°. Quels sont les effets de l'air inspiré ?

4°. Quelles sont les qualités nécessaires à cet air pour produire l'effet qu'on en doit attendre ?

5°. La respiration est-elle indispensablement nécessaire à l'entretien de la vie animale ?

6°. Quelles sont les causes qui nuisent à cette fonction ?

Personne avant *Boerrhaave* n'avoit examiné, comme il convient, la première des questions que nous venons de proposer ; & si l'opinion de ce Grand-Homme n'est pas absolument satisfaisante, elle est au moins très-mécanique & très-ingénieuse. La voici, telle que *Senac* l'expose dans le second Volume de son *Anatomie d'Heister*.

Dès qu'un enfant est né, dit-il, l'air qui lui entre dans la bouche & dans le nez le fait d'abord éternuer, & met en jeu le diaphragme & les nerfs intercostaux.

Le sang qui passe abondamment dans l'aorte agit avec force sur les muscles intercostaux ;

ces muscles , destitués d'antagonistes , se contractent davantage. Or , ces deux causes concourent à la dilatation de la poitrine , & conséquemment permettent à l'air extérieur de pénétrer dans les poumons. Mais quand les poumons sont gorgés d'air , le sang qui distend les vaisseaux , ne coule pas facilement dans les veines , parce qu'il n'est pas pressé dans les poumons. Il arrive donc , 1°. que les muscles intercostaux ne reçoivent plus tant de sang ; car il en passe moins dans le ventricule gauche du cœur , lorsque les poumons sont gonflés. 2°. Il ne coule plus tant de sang dans le cerveau ; par conséquent les nerfs ne sont plus si fortement tendus. Les causes qui contractent les muscles intercostaux venant donc à diminuer , ces muscles se relâchent , & les cartilages qui unissent les côtes au sternum , & qui avoient été forcés par la dilatation de la poitrine , reprennent leur état naturel. Ils ramènent les côtes , le sternum se baisse , la capacité de la poitrine diminue , & l'air se porte au-dehors. Voilà l'expiration.

Mais les côtes étant abaissées , le sang est exprimé des poumons dans le ventricule gauche. Alors , les causes qui avoient occasionné la contraction des muscles intercostaux , recommencent à agir ; la poitrine se dilate de nouveau , & l'air rentre , comme précédemment , dans le poumon.

Cette explication , comme on voit , est fondée sur un fait qui n'est pas constant. Tout enfant qui vient au monde n'éternue point ; & quand ce fait n'auroit lieu que par rap-

port à un très-petit nombre , il seroit toujours manifeste que l'éternuement n'est point le premier *stimulus* de la respiration. Cet éternuement, dit *Boerrhaave*, est occasionné par l'impression de l'air qui entre dans le nez & dans la bouche de l'enfant. Je conçois facilement que ce nouveau milieu lui étant tout-à-fait étranger , il doit faire un effet sensible non-seulement sur la membrane pituitaire , mais encore sur toute l'habitude de son corps ; & cette impression étant extraordinaire à cet enfant , elle ne peut que lui être désagréable , & si elle ne suffit pas pour mettre en jeu les muscles inspireurs , elle doit y contribuer en grande partie. Aussi est-elle constamment aidée d'une autre opération mécanique , du ressort des cartilages qui unissent les côtes au sternum. De quelque manière , en effet , que l'enfant vienne au monde , sa poitrine est nécessairement comprimée au passage. Or , ces corps élastiques étant comprimés , ils doivent , en se restituant , se porter au-delà du point d'où ils étoient partis. La compression que ces cartilages ont éprouvée , doit donc être suivie de la dilatation de la poitrine , & conséquemment de l'entrée de l'air dans le poumon. Nous empruntons cette idée d'une excellente Dissertation de M. David , sur le Mécanisme & l'Usage de la respiration.

Mais cette première inspiration ne peut être que très-foible. Les muscles inspireurs ne sont encore que foiblement déterminés à la contraction. Or , le même *stimulus* dont nous venons de parler , l'impression d'un fluide étranger

étranger sur le corps de l'enfant , produit également son effet sur les muscles expirateurs. Ceux-ci acquièrent un avantage dans le moment où le ressort des cartilages pousse les côtes au-delà de leur véritable point , & où la dilatation du poumon commence à presser les nerfs diaphragmatiques , & conséquemment à affoiblir son action musculaire. Le ressort des cartilages qui tend à ramener les côtes dans leur état naturel , & à diminuer la capacité de la poitrine , l'affoiblissement de l'action musculaire du diaphragme , & l'action des muscles expirateurs , occasionnent donc alors l'expiration. Mais , pendant ce second mouvement , les nerfs diaphragmatiques cessent d'être comprimés ; le diaphragme tend à se contracter de nouveau , & à se baisser du côté du bas-ventre. Les muscles inspireurs reprennent donc de nouvelles forces ; la dilatation de la poitrine survient , une nouvelle inspiration succède à la première , & ainsi se continuent ces deux mouvemens alternatifs qui entretiennent la respiration.

Quelque mécanique & naturelle que soit cette explication , nous ne pouvons nous flatter d'avoir parfaitement découvert le secret de la Nature , & on ne peut trop exhorter les Physiciens à faire de nouvelles recherches sur cette importante fonction de l'économie animale.

La seconde question proposée ci-dessus excita , vers la fin du dernier siècle , de grandes contestations entre les Savans ; & les sen-

timens sont encore partagés , malgré la multitude d'observations qu'on a rassemblées à ce sujet. Il paroît cependant par plusieurs expériences que nous pourrions rapporter , que nous ne rendons point à chaque expiration toute la quantité d'air que nous inspirons. Il paroît qu'une partie de cet air passe dans le sang ; que la partie la plus tenue s'échappe par les pores de la peau avec la transpiration insensible.

Parmi la multitude de preuves que nous pourrions apporter en faveur de cette opinion , nous nous en tiendrons à une seule expérience , & à quelques observations.

Renfermez un animal sous un vaisseau de crystal fortement appliqué sur un cuir mouillé, afin que son ouverture soit bien fermée. Ce vaisseau étant ouvert d'un petit trou par le haut , introduisez & mastiquez à cette dernière ouverture un siphon recourbé , de manière qu'étant descendu le long des parois du vaisseau , il se recourbe de bas en haut , & présente un tube communiquant , dans lequel vous mettrez une liqueur colorée , qui se mettra d'abord à niveau dans les deux branches. Marquez , sur la branche qui descend du vaisseau , la hauteur à laquelle la liqueur se trouve élevée , & vous observerez ce qui suit.

A chaque inspiration que fera l'animal sous le vaisseau , la liqueur montera d'une quantité notable au-dessus de la marque , & , pendant l'acte de son expiration , elle reviendra sur elle-même ; mais elle ne descendra pas exactement

jusqu'à la marque , & il s'en faudra d'une quantité assez considérable , après un certain nombre d'inspirations & d'expirations.

L'animal aura donc consommé une portion de la masse d'air qu'il aura inspirée , puisque celle qui restera sous le vaisseau ne sera plus en état de contre-balancer la pression de l'air extérieur , & de contenir la liqueur à niveau dans les deux branches du siphon , malgré le degré de ressort que la masse d'air intérieure aura acquis par la chaleur de l'animal.

Dira-t-on que cette expérience prouve moins l'absorption de l'air inspiré que l'affoiblissement de son ressort , par son passage dans le poumon , où il se charge du phlogistique surabondant qu'il y trouve ? cette difficulté a quelque chose de réel. Il s'en faut en effet de beaucoup , que l'air que nous expirons soit de même qualité que celui que nous inspirons : mais toujours n'en est-il pas moins vrai de dire que nous consomons effectivement une portion de l'air inspiré , & on en trouve la preuve dans les deux observations suivantes.

Les exhalaisons de térébenthine , respirées comme tout autre parfum , donnent à l'urine l'odeur de la violette. L'urine est donc imprégnée des parties les plus subtiles de la térébenthine ; & elle ne peut en être imprégnée que par le ministère du sang dont elle se sépare. Il faut donc que ces parties aient passé dans le sang avec l'air qui leur servoit de véhicule.

La seconde observation est également constante. On fait que la plupart des maladies

contagieuses se communiquent par la respiration de l'air sorti de la poitrine des malades ; & chargé de miasmes dangereux qui portent le germe de ces fortes de maladies. L'air porte donc dans le sang de celui qui le respire la contagion à laquelle il sert de véhicule. Nous absorbons donc une portion de l'air que nous inspirons. Mais quels sont les effets de l'air dans la respiration ? c'est la troisième question que nous nous sommes proposés de résoudre.

Ces effets sont en partie naturellement indiqués par la structure & le jeu des poumons. Pendant l'inspiration , les vésicules bronchiques du poumon se gonflent , & les vaisseaux sanguins qui rampent dessus s'allongent & sont tirillés. Pendant l'expiration , les vésicules bronchiques s'affaissent , & les vaisseaux sanguins tombent dans le relâchement. Or , ces tiraillemens , ces alongemens , ces relâchemens continuels & successifs doivent nécessairement atténuer , diviser les molécules du sang , mêler les différentes parties qui entrent dans sa composition , & conséquemment améliorer celui qui s'est déjà appauvri dans les routes de la circulation , & donner le dernier degré de perfection à celui qui se forme de nouveau par le mélange du chyle avec la masse sanguine ; c'est un des premiers effets de la respiration.

2°. L'air qui entre dans le poumon s'y charge d'une quantité de vapeurs nuisibles , & particulièrement du phlogistique surabondant que la circulation y amène continuellement,

& dont il se gorgeroit fans le ministère de l'air , qu'il fait ici l'office de menstrue , & qui l'en dépouille. Aussi remarque-t-on que l'air expiré n'est plus propre à être respiré , à moins qu'il n'ait été purifié & débarrassé des effluves nuisibles dont il s'est chargé par son passage dans le poumon. On trouve une Dissertation très-curieuse sur ce sujet à la fin du second Volume de l'Ouvrage du D. *Priestley*. Elle fait la matière de la douzième section de cet Ouvrage , & elle est intitulée : *Observations sur la respiration & sur l'usage du sang* , &c.

3°. *Boerrhaave* , d'accord avec les plus célèbres Physiologistes , prétend que le sang acquiert , par le frottement énorme qu'il éprouve dans les vaisseaux du poumon , une chaleur supérieure à celle qui convient à sa constitution. Or , l'air frais que nous inspirons d'instans en instans , remédie à cet excès de chaleur , & ramène le sang à la température qui lui convient.

L'air produit encore d'autres effets secondaires , dans le détail desquels nous ne pouvons descendre ; mais qu'on ne peut trop étudier & observer , lorsqu'on veut être parfaitement instruit des fonctions de l'économie animale.

Il nous reste encore trois questions à examiner relativement à la respiration : 1°. quelles doivent être les qualités de l'air pour qu'il soit propre à la respiration ? 2°. cette fonction est-elle indispensablement nécessaire à l'entretien de la vie ? 3°. quelles sont les causes qui gênent & qui nuisent à cette fonction ?

Pour satisfaire à la première , nous observerons , 1°. que la température de l'air ne doit point excéder de certaines bornes , au-delà desquelles il deviendrait très-nuisible ; 2°. que sa densité doit aussi être renfermée entre certaines limites ; 3°. qu'il ne doit point rester dans un état trop permanent de sécheresse ou d'humidité ; 4°. enfin , qu'il ne doit point être surchargé de certaines exhalaisons qui altèrent sa bonne constitution.

On a observé plus d'une fois qu'un air trop froid & long-tems respiré occasionne des inflammations dans le poulmon. On en trouve de fréquens exemples dans les Indes occidentales , lorsque les vents de nord-ouest y soufflent pendant quelque tems.

Trop chaud , l'air occasionne des ardeurs dans le poulmon : il raréfie considérablement les liqueurs ; il les alkalise , & il les conduit à un état de putréfaction inévitable & mortel. *Boerrhaave* a fait à ce sujet des expériences qui ne permettent point d'en douter. On lit dans le second Volume de ses *Elémens de Chymie* , que la température de l'air d'une sucrerie étant portée au point que la liqueur du thermomètre y montoit à 146 degrés , échelle de *Fahrenheit* , on y mit à six heures du soir un moineau renfermé dans une cage : après l'espace d'une minute , on vit cet animal ayant le bec ouvert , respirer avec peine ; & , à chaque moment , sa respiration devenoit plus fréquente , ses forces diminuoient , jusqu'à ce que ne pouvant plus respirer sur le bâton sur lequel il étoit perché , il descendit au bas de la

cage, où il mourut dans l'espace de sept minutes, après avoir respiré, pendant tout ce tems, fort vite, & avec beaucoup d'efforts.

Un chien renfermé dans une étuve y éprouva de semblables symptômes. En peu de tems les forces lui manquèrent, mais sa respiration devint alors plus lente : chaque inspiration & expiration duroit plus long-tems, quoiqu'encore avec assez de force ; enfin, sa respiration devint languissante, & peu de tems avant sa mort, on ne pouvoit plus l'entendre. Pendant tout ce tems, il avoit rendu quantité de salive rougeâtre, & si puante, qu'aucun des assistans ne pouvoit en supporter l'odeur. Cette puanteur subite étoit si maligne, qu'un de ceux qui faisoient l'expérience s'étant approché de trop près, en fut tellement saisi, qu'il tomba presqu'en défaillance.

L'air ne peut donc être salubre qu'autant que sa température est renfermée en certaines bornes. Il ne faut cependant pas croire qu'une température moyenne, uniforme & constante, fût préférable à toute autre. Cette température a besoin de varier : elle entretient un mouvement alternatif oscillatoire qui ne peut être que salutaire.

On conçoit facilement les funestes effets qui pourroient résulter de la trop grande densité de l'air, ou de son extrême raréfaction. Trop sec, ou trop humide, il devient également nuisible à la respiration, & on en trouvera des preuves multipliées dans un excellent Ouvrage d'*Arbuthnot*, intitulé : *Essai sur l'air*. On y lira la multitude étonnante d'affec-

tions plus dangereuses les unes que les autres , qui suivent nécessairement de ces sortes de constitutions de l'air , lorsqu'elles sont permanentes. Nous nous bornerons ici , pour éviter la prolixité dans cet article , d'observer qu'on doit éviter avec soin de fixer sa demeure dans des endroits marécageux , où il s'élève une grande quantité de vapeurs. L'air qu'on y respire étant dans un état trop permanent d'humidité , relâche considérablement les fibres , & y produit quantité d'indispositions catarrheuses , & presque toutes les maladies qui dépendent du relâchement , telles que les diarrhées , les dépôts séreux de toute espèce , les fièvres putrides , &c.

Nous ne nous arrêterons point non plus sur le degré de pureté que doit avoir l'air , pour être propre à la respiration. On conçoit facilement que , s'il est surchargé d'émanations dangereuses , il doit nécessairement influer d'une manière fâcheuse sur l'économie animale , & il faudroit un Traité entier pour faire le dénombrement de ces sortes d'émanations. Nous dirons en général que les émanations acides minérales , les exhalaisons salines , les vapeurs du charbon , celles de la braise , le fluide élastique qui s'élève du vin lorsqu'il est dans son état de fermentation , celui qui s'exhale en général de tous les fruits fermentans , les fumées de lampes & de chandelles sont autant de substances étrangères qui vicient la constitution de l'air avec lequel elles se combinent , & le rendent plus ou moins dangereux à respirer. Nous satisferons

en peu de mots aux deux dernières questions.

Nous lisons dans l'Anatomie d'*Heister*, commentée par M. *Senac*, que *Musgrave* ayant coupé la trachée-artère à un chien, observa, après avoir exactement bouché ce conduit, que le sang étoit arrêté dans l'artère pulmonaire, dans l'oreillette droite, & dans le ventricule du même nom. Il observa encore que les deux troncs de la veine-cave étoient extrêmement gonflés ; mais que la veine pulmonaire, le ventricule gauche & son oreillette étoient vuides. La privation de l'air, & conséquemment le défaut de la respiration occasionnent donc un dérangement considérable dans l'économie animale ; dérangement qui tend nécessairement à la destruction de la vie animale : d'ou il suit que la respiration est indispensablement nécessaire à sa conservation. (*Voyez* SUFFOCATION). Il est cependant des cas particuliers dans lesquels cette fonction peut être suspendue pendant un certain laps de tems, sans un inconvénient notable. C'est ce qu'on remarque dans ceux dans lesquels le trou botal n'est pas exactement obstrué, & dans lesquels il peut s'ouvrir au besoin par l'effort que le sang fait pour passer d'un ventricule à l'autre du cœur, lorsqu'au défaut de la respiration il ne peut plus circuler à travers la masse du poumon. Ce fait arrive aux personnes qui tombent dans l'eau, & qui heureusement constituées y vivent pendant quelque tems sans y être suffoquées. (*Voyez* NOYÉ).

Quant aux causes qui peuvent gêner la respiration, leur multitude nous dispense d'en

faire ici le dénombrement. Nous en rapporterons une ou deux, afin qu'on puisse facilement saisir les autres par des applications qui ne sont point difficiles à faire.

On doit ranger dans cette classe 1°. la digestion. Pendant que cette fonction s'exécute, la respiration est nécessairement gênée, parce qu'on est alors dans un état de pléthore. En effet, lorsque le chyle passe dans la veine sous-clavière, les vaisseaux pulmonaires sont gonflés, dilatés, & acquièrent un plus grand volume; ce qui nous oblige alors à faire de plus longues inspirations, pour augmenter les dimensions de la capacité de la poitrine, afin de compenser le plus grand espace qu'occupent les vaisseaux dont nous venons de parler. Quelques-uns ajoutent à cette cause la crudité du chyle, qui passe alors dans le poulmon. Ils prétendent que ses molécules étant encore trop grossières pour enfler la route des capillaires, l'action du poulmon doit augmenter, pour atténuer & diviser ces molécules; ce qui doit nécessairement rendre la respiration plus difficile & plus laborieuse. Il n'y a personne qui n'ait éprouvé combien cette fonction devient pénible, lorsqu'on monte sur un endroit un peu élevé. Cet effet vient de ce qu'on est alors obligé de lever alternativement les jambes & les cuisses: mais l'élévation des cuisses exige que le bassin soit fixe pendant cette opération, puisque cette partie sert d'attache aux muscles qui produisent ces mouvemens. Ajoutez à cela que, lorsqu'on monte, on est obligé de porter le corps en

avant pour soutenir le centre de gravité : mais ce mouvement du corps ne s'opère que par le ministère des muscles du bas-ventre , ce qui entraîne nécessairement la constriction ou le resserrement de la poitrine. D'ailleurs , ils ne peuvent se contracter sans presser de bas en haut les viscères du bas-ventre , & conséquemment sans gêner les mouvemens du diaphragme ; & toutes ces causes réunies doivent nécessairement gêner la respiration. Tels sont les principaux obstacles à cette importante fonction de l'économie animale.

RESSORT. On donne ce nom à l'effort que fait un corps pour se rétablir dans son état naturel , après qu'on l'en a fait sortir , par différens moyens , soit en le tiraillant , soit en le comprimant , &c. Cette faculté qui porte le corps à se rétablir dans son premier état , se nomme élasticité. (*Voyez ÉLASTICITÉ*). •

RESTITUTION. Se dit en Physique de l'acte par lequel un corps à ressort se rétablit dans son premier état , lorsqu'il a été forcé d'en sortir par quelque cause que ce soit. Cette restitution est , à proprement parler , l'effet de cette propriété , que nous nommons élasticité. (*Voyez ÉLASTICITÉ*).

RETARDATION. Ce mot est peu d'usage : mais on le trouve néanmoins employé dans plusieurs Ouvrages de Physique ; & il signifie le ralentissement du mouvement d'un corps , en tant que ce ralentissement est l'effet d'un obstacle qui fait perdre au mobile une partie de la force qui l'anime.

RETARDATRICE. Se dit d'une force

qui s'oppose au mouvement , & qui conséquemment ralentit celui d'un mobile. Ce nom est spécialement consacré en Physique pour désigner l'action de la pesanteur contre un mobile qu'on tend à faire mouvoir de bas en haut. Il se meut alors d'un mouvement uniformément retardé en vertu de l'action de la pesanteur qui agit contre lui , & qui tend à le faire mouvoir d'un mouvement accélérée de haut en bas. (*Voyez* PESANTEUR).

RÉTICULAIRE. Expression consacrée en Anatomie pour désigner une membrane fine, percée d'une infinité de petits trous , & située entre la peau & l'épiderme. On l'appelle encore le *corps muqueux* , parce que cette membrane est continuellement abreuvée d'une humeur muqueuse ou visqueuse qui se sépare du sang par l'extrémité des artères qui se rendent à la peau. C'est selon les apparences à la raréfaction de cette humeur qu'il convient de rapporter ces cloches qui s'élèvent à la surface de la peau , lorsqu'on se brûle. Cette humeur paroît destinée à entretenir la souplesse des papilles nerveuses de la peau. (*Voyez* PEAU). On n'est point trop d'accord sur la production du corps réticulaire. Quelques-uns, & cette opinion paroît fondée , croient que ce n'est qu'un appendice de l'épiderme , ou de la surface interne de l'épiderme , sur laquelle on voit une prodigieuse quantité de petites lignes faillantes , qui font un fort beau réseau , dans les mailles duquel les papilles nerveuses sont comme enchaînées.

RÉTINE. (*Voyez* ŒIL).

RÉTROGRADATION. Action d'un corps qui se meut en arrière. On donne encore ce nom à un mouvement apparent des planètes, par lequel elles semblent se mouvoir dans l'écliptique dans un ordre opposé à la succession ou à la disposition des signes de zodiaque.

RÉTROGRADE (MOUVEMENT). (*Voyez RÉTROGRADATION*).

RÉVERBÉRATION. Terme générique qui signifie l'action d'un corps qui en réfléchit un autre. Ce terme s'applique plus spécialement néanmoins à la réflexion de la flamme & de la lumière. C'est dans ce sens qu'on donne en Chymie à une espèce particulière de fourneau, à celui qui est surmonté d'un dôme, le nom de *fourneau de réverbère*, parce que ce dôme réfléchit la flamme des charbons, ou même la matière ignée qui vient le frapper, sur le ventre de la cornue qui est au-dessous. On dit encore dans le même sens, la réverbération du feu occasionnée par le foyer d'une cheminée qui donne beaucoup de chaleur. Il en est de même des corps qui ne sont point éclairés directement par la lumière du soleil, ou de tout autre corps lumineux, mais qui ne le sont que par la réflexion occasionnée par un miroir, ou par tout autre corps réfléchissant, que ces corps sont éclairés par *réverbération*.

REVIVIFICATION. Opération chymique par laquelle on rappelle à l'état de métal une chaux métallique quelconque. (*Voyez RÉDUCTION*). On se sert cependant spécialement du

terme *revivification* relativement au mercure , & pour désigner l'opération par laquelle on l'amène à son état fluide & coulant , lorsqu'il étoit dans un état de combinaison qui lui avoit fait perdre sa fluidité. C'est dans ce sens qu'on dit *mercure revivifié du cinabre*.

RÉVOLUTION. Cette expression est consacrée en Physique pour désigner le tems périodique du mouvement des planètes ; c'est-à-dire , le tems qu'elles emploient à se mouvoir pour revenir au même point d'où elles étoient parties. On donne encore le nom générique de *révolution* au mouvement d'une planète sur son axe. C'est , à proprement parler , un mouvement de rotation.

Quelquefois on emploie le terme de *révolution* pour désigner un changement manifeste arrivé à la constitution de notre globe. C'est dans ce sens qu'on regarde le déluge comme une des grandes révolutions de la terre. Un tremblement de terre , l'action d'un feu souterrain qui dévore une montagne , sont aussi regardés comme des révolutions particulières de ce globe , &c.

● **RÉVULSION.** Changement dans le cours des humeurs , qui se portent d'une partie du corps animal à une autre partie. On donne encore à ce changement le nom de *dérivation*.

RICOCHET. Réflexions réitérées d'un corps qu'on lance très-obliquement à la surface de l'eau. Une pierre , plate sur une de ses surfaces , & un peu arrondie sur l'autre , une écaille d'huître & autres corps de cette espèce sont ceux qui réussissent le mieux à ces sortes

d'expériences , qui ne sont pour l'ordinaire qu'un amusement auquel les jeunes gens se livrent sur le bord de l'eau. Il faut , pour le succès de ce phénomène, 1°. que le corps soit lancé très-obliquement à la surface de l'eau ; 2°. qu'il soit lancé avec force. Dans ce cas la pierre , ou le corps lancé se réfléchit plusieurs fois sur la surface de l'eau , & souvent se porte à une distance très-éloignée de l'endroit où il a été lancé.

Ces réflexions dépendent de la manière selon laquelle le corps lancé frappe la surface de l'eau , & de la résistance que ce fluide lui oppose ; & quoique la théorie de ces mouvemens paroisse assez simple au premier aspect, elle n'en est pas moins difficile. Je ne connois personne qui l'ait exposée d'une manière plus simple , & en même tems plus satisfaisante que *M. d'Alembert*. On la trouvera développée dans son excellent Ouvrage , intitulé : *Traité des fluides*.

Voici néanmoins en deux mots comment on peut concevoir ce phénomène. La pierre, lancée obliquement , participe à deux mouvemens ; l'un plus fort , qui est horizontal , & l'autre vertical , beaucoup plus foible. Arrivée à la surface de l'eau , cette pierre la frappe en vertu de son mouvement vertical , & elle enfonce un peu la colonne d'eau qu'elle choque ; ce qui produit une résistance qui affoiblit ce mouvement vertical sans le détruire encore. Elle continue donc à plonger , en enfonçant d'autres colonnes ; d'où il résulte de nouvelles résistances qui anéantissent ce mouve-

ment vertical. La pierre est alors parvenue à la plus grande profondeur à laquelle elle puisse atteindre , & elle a dû nécessairement décrire une petite courbe , dont la convexité est opposée au fond de l'eau. Mais dans le même tems le mouvement horizontal dont elle jouit n'a rien ou presque rien perdu ; d'un autre côté, la colonne , enfoncée par le choc de la pierre , réagit contr'elle , forcée par les colonnes voisines : d'où il résulte un nouveau mouvement vertical , qui est imprimé à la pierre , & qui se combine avec le mouvement horizontal qui lui reste. Il doit donc en résulter un mouvement oblique , tendant de bas en haut ; & celui-ci fait rebondir la pierre de dessus l'eau , en lui faisant décrire une petite parabole fort aplatie , à la fin de laquelle elle frappe encore l'eau fort obliquement ; ce qui produit un second bond , puis un troisième , un quatrième , &c. , qui vont toujours en diminuant d'étendue & de hauteur , jusqu'à ce que le mouvement de la pierre soit tout-à-fait anéanti.

RIS ou RIRE. Mouvement irrégulier du visage qui se manifeste plus ou moins sensiblement, lorsqu'on est surpris agréablement ; car nous ne parlons point ici de ce ris volontaire , qui est ordinairement la marque du mépris qu'on fait d'un objet dont on nous parle, ou d'une action qui nous déplaît. Nous ne parlons point non plus de ce ris extraordinaire & convulsif qu'on désigne en Médecine sous le nom de *ris sardonique* , & qui est l'effet d'un poison qui agit sur les muscles du visage : mais seulement du ris ordinaire ,

ordinaire, & qui est toujours l'effet d'un sentiment agréable qui nous affecte.

Nous n'expliquerons point ici de quelle manière l'ame agit sur le corps dans ces sortes de circonstances. Nous ne connoissons point assez les loix de l'union entre ces deux substances pour hasarder une conjecture: mais nous observerons que, pendant le ris, il se fait de grandes inspirations, suivies d'expirations fréquentes, petites & entrecoupées, accompagnées de secousses réitérées de la poitrine. L'air contenu dans le poumon paroît agité, sans être entièrement évacué; le sang se trouve arrêté dans les vaisseaux de la poitrine, & battu par les secousses qu'elle éprouve; d'où il suit que le ris porté à l'extrémité peut devenir fâcheux.

Les causes qui produisent cet effet peuvent donc être regardées en général comme des causes irritantes, qui agissent sur les organes de la respiration; les convulsions, ou mieux l'espèce de mouvement convulsif qu'on remarque alors aux lèvres & au larynx, qui n'a lieu que lorsque les fonctions de la poitrine sont dérangées, prouvent assez que le ris est la suite d'une irritation excitée dans cette partie.

Le contraire arrive à la poitrine, lorsqu'on pleure. Les expirations sont petites & fréquentes, & elles sont suivies d'une grande expiration. Les pleurs peuvent avoir des inconvéniens aussi grands que le ris. Ils arrêtent la respiration; ils peuvent causer une suffocation, & toujours ils nuisent à la circulation du sang.

RIVIÈRE. Se dit d'une certaine quantité d'eau courante dans un lit , produite communément par le concours des ruisseaux qui viennent s'y rendre. On leur donne le nom de fleuves , lorsqu'en grossissant à proportion qu'elles s'éloignent du lieu de leur origine , elles vont se perdre à la mer , sans avoir changé de nom.

ROBINET. Instrument dont on fait fréquemment usage en Physique , soit pour faire couler un liquide d'un vaisseau dans lequel il est contenu , soit pour évacuer un vaisseau de l'air dont il est rempli , & pour y conserver le vuide. Dans le premier cas cet instrument ne demande pas la même précision , le même degré de perfection que dans le second. Dans l'un & dans l'autre , la construction en est la même à la forme près , qu'on peut & qu'on doit même varier suivant les circonstances.

Cet instrument est composé d'une clef , ou d'une espèce de canule de cuivre qui roule *grassement* dans un boisseau de même métal , & qui doit y être ajustée avec la plus grande précision , lorsqu'il s'agit de refuser passage à l'air dans le vaisseau auquel on adapte un semblable robinet. Il faut à cet effet que la clef travaillée sur une forme cônica , soit retenue en place par une lame de cuivre ajustée & montée à vis au bout de cette clef , & au dehors du boisseau , & qu'il y ait un cuir gras interposé entre cette lame & la clef.

ROMAINE. Espèce particulière de balance très-propre à peser de lourds fardeaux ; elle est composée d'un fléau dont les bras sont *inégaux*. L'axe sur lequel ces bras se meu-

vent, ainsi que la chaffe & l'aiguille qui sert à indiquer la position du fléau, doivent être placées à une très-petite distance de l'extrémité de l'un de ces bras, & c'est ce qui détermine l'inégalité des bras. On suspend librement au bout de celui qui est le plus court un crochet ou un bassin, suivant l'espèce de marchandise qu'on se propose de peser à l'aide de cette machine. Le plus long des deux bras de ce fléau, doit être divisé par des points, des lignes, ou même des dentures, qui servent à indiquer la valeur relative d'un contre-poids qu'on fait mouvoir sur la longueur de ces bras, & qui, vu la distance à laquelle on peut l'éloigner de l'axe, peut faire équilibre à des masses plus ou moins considérables. En considérant cette machine, relativement à la disposition de son axe & des poids qu'on y suspend de droite & de gauche, on voit que c'est un levier du premier genre, dans lequel le point d'appui est plus près de l'une des extrémités que de l'autre; & en y appliquant la théorie que nous avons développée à l'article *levier*, on conçoit aussi-tôt l'avantage qu'on peut retirer de cette machine; savoir, qu'un petit poids peut faire équilibre à un poids beaucoup plus considérable (*Voyez LEVIER*); qu'il suffit pour cet effet, que le poids de la marchandise qu'on met dans le bassin, ou qu'on suspend au crochet, multiplié par sa distance à l'axe de la romaine, donne un produit égal à celui du poids qu'on fait mouvoir sur le long bras, multiplié pareillement par sa distance

au même axe. Dans ce cas les masses seront en raison réciproque de leurs distances au même point d'appui, & elles seront nécessairement en équilibre.

Il suit de là, qu'un poids étant donné pour faire l'office de contre-poids sur une romaine, ce poids pourra équilibrer des masses d'autant plus considérables, que l'axe de la romaine sera plus rapprochée de l'extrémité du plus court de ses deux bras, ou que la longueur du plus grand bras surpassera davantage celle du plus court.

L'avantage de cette machine sur les balances ordinaires (*Voyez* BALANCE), tient à sa construction. Dans les balances ordinaires, les masses placées dans les bassins doivent être égales pour se faire équilibre, & de là l'axe de la balance porte la somme des masses dont les bassins sont chargés. De là, si chaque bassin est chargé d'un poids de cent livres, l'axe aura deux cents livres à supporter : il n'en est pas de même de la romaine ; l'axe n'a à porter que la somme des poids absolus, soutenus par ses deux bras. De là, un poids d'une livre suffisant pour faire équilibre à un poids de cent livres, en supposant que le premier soit cent fois plus éloigné de l'axe que le poids de cent livres, l'axe de cette balance ne porte que la charge de cent une livres. Il éprouve donc moins de frottemens, toutes choses égales d'ailleurs, que l'axe d'une balance ordinaire, dans laquelle on auroit à peser & à équilibrer un poids de cent livres. La romaine, dans ce cas, est donc plus mo-

bile & plus propre à faire cette pesée qu'une balance ordinaire , & ce n'est pas un petit avantage.

ROSEE. On donne ce nom en général à toutes les exhalaisons , à toutes les vapeurs qui , par leur ténuité , se dérobent à notre vue , qui imitent quelquefois le brouillard , & qui s'élèvent dans l'atmosphère , ou qui tombent de la région supérieure de l'atmosphère sur la surface de notre globe.

On donne encore le même nom à certaines gouttes d'eau qu'on remarque le matin sur les feuilles des plantes exposées en plein air. Cette opinion est même si répandue , qu'on croit assez communément que c'est la seule rosée qui existe , & que ce n'est autre chose qu'une vapeur qui tombe pendant la nuit , & qui se rassemble sur les feuilles des plantes. Mais , d'après des observations faites avec le plus grand soin , il est constant que ces gouttes d'eau ne sont autre chose que la transpiration des plantes , qui s'échappe continuellement de leurs vaisseaux.

Mussenbroeck , à qui nous devons les observations les plus précieuses & les plus exactes à ce sujet , & qui nous fournira la matière de cet article , a observé que chaque plante avoit sa rosée particulière , suivant la différente constitution de ses vaisseaux , & la disposition de leurs orifices. Cette rosée , dit-il , est située à la pointe extérieure de l'herbe : ces gouttes se rassemblent sur toutes les éminences des feuilles de chou ou de pavot. On remarque la même chose sur les feuilles de cresson ale-

nois. Dans d'autres plantes on remarque que ces gouttes se rassemblent vers le milieu de la feuille ; dans d'autres , elles se ramassent vers la tige , dans l'endroit où la feuille prend naissance ; dans les feuilles de vigne , cette rosée se rassemble tout autour des parties saillantes , ainsi que *Bodin* nous en assure , & c'est ce qui l'engagea à nous avertir de ne point confondre cette sueur des plantes avec la rosée céleste. Les observations de *Gersten*, consignées dans son Ouvrage intitulé : *Tentamen de Rore* , viennent à l'appui de cette opinion.

On trouve encore la preuve de cette vérité importante à connoître , dans les expériences que nous allons rapporter.

Si on renferme des plantes dans des vases , ou si on les conserve sous des cloches de verre , & qu'on entoure leurs tiges avec des lames de plomb & de la cire , de façon que les vapeurs ne puissent point s'élever de la terre, sous ces vases , on remarque que les feuilles rassemblent , pendant la nuit , une plus grande quantité de ces gouttes d'eau , que les feuilles des autres plantes exposées en plein air. On peut aussi observer la même chose par rapport à la vigne qui se couvre de ces gouttes pendant chaque nuit , quoiqu'elle soit exactement renfermée dans une serre. Cet arbrisseau transpire continuellement , & sa transpiration se présente sous la forme de petites gouttes , qu'on remarque dans tous les endroits où les feuilles sortent des tiges. Le péduncule des feuilles en est toujours couvert , ainsi que celui des raisins ; & on ne connoît

point de plantes exposées en plein air qui soient si couvertes de rosée.

Ajoutez à cela que ces gouttes se font remarquer seulement dans les endroits où les orifices des vaisseaux s'ouvrent manifestement, & non sur toute la surface des feuilles. On ne les observe pas seulement sur les feuilles supérieures des arbres ou des plantes, sur leurs feuilles inférieures, comme on devoit l'observer, si cette rosée ne provenoit que d'une exhalaison ou d'une vapeur qui tomberoit d'en haut & de tous côtés : mais on les observe sur toutes les feuilles supérieures, inférieures & moyennes. La nuit qui suit un jour très-chaud, & lorsque l'air est calme, cette sueur s'échappe en plus grande abondance de ses vaisseaux ; & elle ne se dissipe point dans l'atmosphère, avant que le soleil, à son lever, ait raréfié & volatilisé cette liqueur.

Quant à ce qu'on doit appeller véritablement rosée, voici une des ses origines. Il est de fait que la chaleur du soleil pénètre la terre à une certaine profondeur. Elle chauffe également & plus profondément l'eau qui recouvre la surface de notre globe, & en général tous les corps qui sont exposés pendant le jour aux rayons de cet astre. De là la dilatation, l'expansion des différentes parties de ces corps ; de là leur séparation de la masse à laquelle ils appartiennent ; de là leur élévation & leur distribution dans l'atmosphère. Ils s'en élève encore après le coucher du soleil, pendant la nuit, à raison de la chaleur qui les a pénétrés pendant le

jour , & en vertu d'une force électrique qui les entoure : mais elles ne s'élèvent que lentement , comme on l'observe dans les corps entourés du fluide électrique. Aussi observe-t-on quelquefois que la rosée ne s'élève pas à plus de trente-un pieds de hauteur dans l'espace de sept heures. On s'est assuré de cette vérité par l'expérience suivante. On a placé des lames de verre à différentes hauteurs de la surface de la terre , à un pouce , à six , à treize , dix-sept , vingt cinq , trente-un pieds ; & on a observé que les plaques inférieures ont été couvertes de rosée , & selon leurs surfaces inférieures , bien long-tems avant celles qui étoient plus élevées. On doit le premier essai de cette expérience au célèbre *du Fay* , & voici quel en fut le résultat. La plaque plus proche de la surface de la terre se couvrit de rosée dans l'espace de cinq demi-heures , tandis que les autres étoient sèches. Au bout de six heures , la rosée étoit parvenue & s'étoit attachée à une plaque , disposée à six pieds de hauteur. Au bout de sept heures elles étoient toutes couvertes de rosée ; mais les inférieures en avoient ramassé une plus grande quantité que les plaques supérieures.

On conçoit facilement que la rosée qui s'élève ainsi de la surface de la terre , doit être bien différente suivant la constitution naturelle du sol. C'est une espèce de chaos , qui renferme une multitude variée de parties hétérogènes , à raison des substances de différentes espèces qui se volatilisent & s'élèvent sous

la forme de rosée. On ne doit donc point être étonné du peu de conformité qui se trouve dans les analyses que plusieurs Chymistes nous ont données de la rosée. Ils ont tous travaillé sur des mélanges différens : les produits de leurs analyses doivent être aussi tous différens.

Les qualités de la rosée doivent donc différer & participer à celles des parties qui entrent dans sa composition. Souvent elle doit être nuisible à l'économie animale, & nous avons plus d'une preuve de cette vérité dans différentes observations qu'on peut recueillir des Voyageurs.

Il est nombre de pays où la rosée tombe & mouille indistinctement tous les corps; il en est d'autres où elle ne s'attache qu'à certains corps : les autres exercent sans contredit contre elle une force répulsive, qui l'empêche de s'y attacher. *Gersten* nous apprend qu'à Hesse, qui est une des parties de l'Allemagne, la rosée ne tombe & ne mouille point les corps qui sont placés sur des lames & sur des tables de métal. On remarque un phénomène semblable à Utrecht; la rosée n'y tombe point sur une plaque d'or, d'argent, d'étain, de cuivre, de similor, de fer poli, de plomb, de bismuth, de zinc; elle n'y tombe point non plus sur la surface du mercure, ni sur une espèce de pierre bleue polie de Namur. Mais elle tombe sur du fer brut, sur du fer peint, sur du fer blanc, sur des planches, sur du plomb dont la surface est rude, sur de l'ardoise, sur du verre, sur de la porcelaine, sur du talc, sur toutes les couvertures de soie, sur toutes

sortes d'étoffes de laine, de coton, sur toutes espèces de cuirs, sur le parchemin, sur du linge, soit qu'il soit teint ou peint, sur toutes sortes de papiers, sur la surface de l'eau, &c. Mais il reste encore bien des expériences à faire pour désigner tous les corps sur lesquels elle tombe, & ceux sur lesquels elle ne tombe point.

Il paroît que la rosée qui tombe à Paris a assez d'analogie avec celle qui tombe à Utrecht. *M. du Fay* prit deux verres concaves de l'espèce de ceux dont on se sert pour couvrir les cadrans des montres; l'un étoit entouré d'un cercle d'argent poli, & il le plaça sur une plaque d'argent, de manière qu'il pût recevoir la rosée dans sa concavité. Il plaça l'autre sur un morceau de porcelaine, & ce dernier recueillit sept fois plus de rosée que l'autre. Il remarqua outre cela, que l'anneau d'argent avoit repoussé la rosée à plus de cinq lignes de distance; de sorte que la circonférence du verre étoit à sec jusqu'à cinq lignes de distance du cercle.

Il prit ensuite une lame de cuivre polie de six pouces de longueur, trois pouces de largeur, qu'il plaça sur une poutre à côté d'un morceau de verre, dont les dimensions étoient les mêmes; & il remarqua que le plan de verre avoit recueilli la rosée, & que la plaque de cuivre n'en avoit point reçu. Il couvrit après cela ces deux plaques avec une plaque de verre, & il observa que la partie de cette dernière qui couvroit la plaque de cuivre n'avoit point ramassé de rosée, tan-

dis que son autre partie en étoit couverte : de sorte que la force répulsive du cuivre s'étoit même manifestée à travers l'épaisseur du verre. Il faut lire dans l'Histoire de l'Académie, pour l'année 1736, la suite curieuse de ces sortes d'expériences, & dans le troisième Volume du Cours de Physique expérimentale de *Mussenbroeck*, celles que ce célèbre Physicien a faites sur le même sujet. Toutes prouvent manifestement qu'il y a des corps qui s'imprègnent de rosée, & qu'il y en a plusieurs qui ne peuvent la recueillir.

Il y a des endroits où l'on voit la rosée qui s'élève, & on ne la voit jamais tomber. *Gersten* a observé ce phénomène dans la Hesse; *du Fay* l'a également observé à Paris. Il y a d'autres endroits où elle s'élève & où elle tombe. Voici l'expérience que fit *Mussenbroeck* pour s'assurer de la chute de la rosée. Il plaça sur la plate-forme de son Observatoire, à Utrecht, un tonneau de trente pouces de hauteur, peint en dedans & en dehors; il mit dans ce tonneau une cloche de verre renversée, & il observa qu'elle avoit reçu une certaine quantité de rosée dans sa concavité : d'où il lui parut démontré que la rosée étoit véritablement tombée en cet endroit, quoi qu'il en fût de la cause qui l'eût déterminée à tomber.

On croit cependant que la rosée qui s'élève est douée d'un certain mouvement d'ondulation; qu'elle est poussée par le vent, & que de cette manière, lorsqu'elle est parvenue à

la hauteur où sont placés les corps qu'on a disposés pour la recevoir , elle s'y attache ou elle refuse de s'y attacher , suivant qu'elle en est attirée ou non ; mais qu'il ne s'en suit pas pour cela qu'elle tombe de haut en bas. Mais l'expérience de la cloche que nous venons de rapporter , ne laisse aucun doute sur la chute réelle de la rosée en certains endroits. Cependant il faut convenir qu'elle s'élève plus abondamment qu'elle ne tombe , ainsi qu'on peut s'en convaincre , en suspendant en l'air des plaques de verre ; car on observera toujours que leur surface intérieure , celle qui sera tournée du côté de la terre , sera bien plus couverte de rosée que leur surface opposée. Malgré la multitude d'observations dont on peut inférer les mouvemens que nous attribuons à la rosée , *Muffenbroeck* ne peut se déterminer à croire que la rosée tombe de l'air sur les corps. Le froid , dit-il , dont l'air est saisi , fait sans doute qu'il ne peut point recéler d'humidité. D'ailleurs elle tomberoit indistinctement sur tous les corps qui seroient placés les uns à côté des autres. Or , l'expérience nous prouve qu'elle ne tombe point sur les métaux polis & sur plusieurs autres espèces de corps. Ce fut cette raison qui engagea ce célèbre Physicien à examiner si l'électricité n'avoit point de part à ce phénomène ; & il avoue de bonne foi qu'il n'a rien découvert qui pût le satisfaire à cet égard. Il faut lire dans son Ouvrage les réflexions sages & judicieuses qu'il fait à cette occasion.

Aristote remarque dans son *Traité des Météores*, qu'il n'y a point de rosée à moins que l'air ne soit tranquille & non agité par un vent quelconque ; car toute espèce de vent entraîne , dit-il , avec lui les parties de la rosée qui tendoient à s'élever , & les empêche de s'élever & de retomber. *Mussenbroeck* dit avoir effectivement remarqué plusieurs fois que le tems étant parfaitement calme , il étoit tombé une très-grande abondance de rosée deux ou trois heures après le coucher du soleil. Il a remarqué, outre cela , qu'il en étoit moins tombé pendant les heures suivantes , & qu'il n'en tomboit presque point vers le milieu de la nuit ; qu'il en tomboit ensuite beaucoup lorsque le soleil étoit sur le point de se lever , mais qu'il n'en tomboit plus , lorsque le soleil étoit sur notre horizon. Si la rosée tombe avec le lever du soleil , & qu'il survienne un vent léger , alors la rosée est poussée , comme une espèce de nuage , contre les différens obstacles placés vers la surface de la terre : elle s'y attache , elle s'y condense ; mais les rayons du soleil la dissipent peu de tems après & la font disparaître.

Le même Physicien a encore remarqué , qu'en Hollande sa patrie , la rosée a coutume de tomber depuis le mois d'Avril , jusqu'au mois d'Octobre , parce que dans ces mois le soleil chauffe l'air : mais aussi lorsque l'atmosphère & la terre commencent à se refroidir , & que l'hiver approche , il ne s'élève que très-peu de vapeurs & d'exhalaisons du sein de la terre. Il a encore remarqué qu'en automne ,

lorsqu'il a fait chaud pendant le jour , & qu'un vent chaud s'est fait sentir , il y avoit ensuite de la rosée : mais , ajoute-t-il , on n'en voit que très-peu pendant l'hiver , ou lorsque le vent froid du nord-est se fait sentir.

On ne peut guère déterminer la quantité de rosée qui s'élève pendant chaque nuit , ou pendant tout le cours d'une année ; ce qui vient des vents qui l'enlèvent & la transportent d'un endroit dans un autre , dans les régions supérieures de l'atmosphère ; ce qui vient aussi des pluies qui tombent sur la terre , précipitent avec elles tout ce qui s'est élevé de la surface de notre globe , & tout ce qui tendoit à s'en élever ; ce qui vient encore de ce que la rosée est plus abondante après la pluie , que lorsque le tems s'est maintenu sec pendant plusieurs jours. La quantité de rosée varie aussi suivant la constitution du terrain. Est-il très-humide , il s'en élève beaucoup de rosée. Nous lisons en effet , dans le Voyage de *Maundrel* , depuis les Alpes jusqu'à Jérusalem , que la montagne qu'on appelle *Hermon* étoit si couverte de rosée , que les tentes qu'on y établissoit étoient aussi couvertes de rosée le matin , que s'il avoit plu pendant toute la nuit. La quantité de rosée qui tombe dans un endroit , dépend aussi de la position de cet endroit. Si le vent en effet a coutume de souffler vers un endroit élevé & montagneux , la rosée s'y portera avec plus d'abondance. Cette quantité dépend encore de la chaleur que le soleil communique au sol ; de sorte qu'on doit observer une plus

grande abondance de rosée dans les régions chaudes que dans les froides. C'est pour cette raison que dans l'Arabie, où le ciel est toujours serein, où le soleil échauffe considérablement le terrain qui est sablonneux, & où les nuits sont froides, la rosée est si abondante, que les voyageurs en sont mouillés jusqu'à la peau.

D'après ce que nous avons observé jusqu'à présent, il paroît que la rosée & le brouillard ne diffèrent que très-peu. Il faut cependant distinguer ces deux espèces de phénomènes, & voici en quoi ils diffèrent. Il paroît que le brouillard est en grande partie composé de vapeurs aqueuses, quoiqu'il contienne outre cela quantité d'exhalaisons qui se sont élevées de la surface de la terre : mais ces vapeurs & ces exhalaisons s'élèvent sur-tout pendant le jour, tandis que la rosée s'élève pendant la nuit : au reste, la rosée est aussi composée d'une vapeur aqueuse ; & c'est pour cela que s'il s'élève une très-grande quantité de rosée dans un endroit, & qu'il ne tombe point d'eau pendant plusieurs jours dans cet endroit, il s'y élèvera alors beaucoup moins de rosée pendant la nuit, & que cette rosée deviendra ensuite très-abondante s'il survient de la pluie.

C'est pour cette raison que la rosée ou la vapeur qui s'élève des fosses, après un jour de chaleur, n'est qu'une vapeur aqueuse, ou une espèce de brouillard. Mais peut-on dire qu'il s'élève pendant la nuit des vapeurs plus pesantes que celles qui s'élèvent pendant le jour ? Les vapeurs qui s'élèvent pendant la nuit, ne forment-elles que de la rosée ? & celles qui s'élèvent pendant le jour, ne produisent-elles

que du brouillard? Celles qui s'élèvent pendant la nuit, ont-elles une moindre atmosphère électrique, & ne seroit-ce point la raison pour laquelle elles s'élèvent plus lentement? ne seroit-ce point aussi pour cette même raison, que celles qui ont une moindre électricité, seroient moins attirées par les métaux que celles qui seroient entourées d'une forte électricité, qui, par ce moyen, seroient attirées par toutes sortes de corps, ainsi qu'il arrive par rapport aux brouillards qui tombent indistinctement sur toutes sortes de corps, tandis que la rosée paroît en éviter quelques-uns? Il faut convenir que plus on considère la rosée & le brouillard, & moins on trouve de caractères propres à les différencier, si nous en exceptons cette propriété qui fait que la rosée ne s'attache qu'à quelques espèces de corps, comme nous l'avons observé ci-dessus, & si nous en exceptons la différence du tems où ces deux phénomènes se font observer. Otez ces deux différences, & ces deux phénomènes paroîtront parfaitement les mêmes. Quelques-uns cependant ont cru pouvoir les distinguer par leur couleur & par leur saveur, lorsqu'on en recueille une quantité assez abondante pour faire ces sortes de comparaisons; mais on conçoit combien ces moyens peuvent être erronés.

On ne peut guère déterminer non plus la hauteur jusqu'à laquelle la rosée s'élève dans l'atmosphère. Quant à l'usage de la rosée, voici ce que l'observation nous permet de prononcer sur ce sujet; elle sert à humecter & à nourrir les plantes. On remarque en effet, qu'au moment

moment où la rosée s'élève de la terre, elle s'élève très-lentement, elle entoure les plantes, elle se présente aux parties nerveuses des feuilles, & elle pénètre dans leur intérieur par les pores absorbans qui sont ouverts, qui s'en saisissent, qui la pompent pour ainsi dire, & elle concourt par ce moyen à humecter & à nourrir les feuilles. La partie supérieure de la feuille est plus dense, moins cotonneuse : la rosée ne s'y attache point ; elle n'en est point attirée, ou elle ne l'est que très-peu. Or, tout ceci nous fait comprendre comment les plantes qui sont attachées à des rochers, peuvent végéter & croître. La rosée & les autres vapeurs qui s'élèvent dans l'atmosphère, suffisent pour la nourriture de ces plantes. Elle les attirent, elles les absorbent, & elles s'en nourrissent. On conçoit aussi par-là comment les plantes peuvent végéter dans les endroits où il ne pleut point, car on remarque que le terrain de ces contrées est sablonneux, poreux & fort humide en dessous. Il s'y élève donc une très-grande quantité de rosée, qui monte d'une très-grande profondeur au-dessous de la surface extérieure du sol. Cette rosée qui paroît sensiblement toutes les nuits, entoure les plantes & supplée à la disette de la pluie.

On remarque encore une espèce particulière de rosée qu'il est bon de faire connoître : la voici. Lorsque le soleil chauffe fortement les arbres & les herbes, sa chaleur volatilise leurs huiles, mais à raison de leur pesanteur spécifique & de leur grossièreté ; elles retombent sur

la terre , & forment ce qu'on appelle communément une *rosée huileuse* ou *mielleuse*. Lorsque cette rosée tombe dans l'eau , elle surnage , & elle forme une pellicule grasse ; elle forme des tâches huileuses , grasses , sur les pierres sur lesquelles elle tombe. On lit dans les Mémoires de l'Académie de Suède pour l'année 1745 , qu'il y tombe une rosée de cette espèce vers le milieu de l'été , & qu'elle y tombe sur différens arbres , sur-tout sur le chêne , sur le frêne , sur l'érable , &c. Sa saveur , dit-on , est douce ; mais son odeur est désagréable. Elle corrompt le froment renfermé dans ses épis ; & plus elle est abondante , & plus elle cause de dommage. Cette rosée tombe ordinairement vers la fin de Juillet : elle ne tombe point sur les feuilles qui sont déjà couvertes de rosée ordinaire ; elle ne tombe point sur les plantes qui sont basses , mais seulement sur les arbres. Quoique ces observations soient autorisées du témoignage d'une savante Compagnie , ne seroit-il pas permis de douter de la chute de cette rosée , & ne paroîtroit-il pas plus naturel de croire que cette rosée seroit une espèce d'huile exprimée des vaisseaux perspirans des feuilles , qui s'étendroient sur leurs surfaces , & qui y paroîtroit sous la forme de petites gouttes brillantes ? Au moins c'est de cette manière que cela arrive en Hollande selon la remarque de *Mussenbroeck* ; & comme cette rosée s'y fait souvent remarquer , les feuilles des arbres y paroissent grillées : elles jaunissent , & elles sont les premières à tomber , dès que l'automne commence.

ROTATION. Espèce particulière de mouvement ; c'est celui d'un corps qui se meut sur son axe , comme une roue , une poulie , &c. On se sert encore de cette expression en Géométrie , pour désigner la révolution d'une surface autour d'une ligne qu'on considère comme immobile , & qu'on appelle l'axe de cette révolution. On se sert encore de la même expression en Astronomie , pour désigner la révolution d'une planète autour de son axe , & c'est dans ce sens qu'on dit la *révolution diurne de la terre*. Les Anatomistes emploient également ce mot pour exprimer des mouvemens réciproques d'une partie du corps humain autour de la longueur ou de l'axe de la même partie , & ils appellent les muscles qui produisent ces sortes de mouvemens des *muscles rotateurs*. Ils donnent , par exemple , le nom de rotation aux mouvemens , aux demi-tours réciproques de la cuisse , par lesquels l'homme étant debout , tourne le bout du pied en dedans ou en dehors , &c.

ROUAGE. Disposition de roues & de pignons qui engrènent dans ces roues , le tout établi dans une cage , ou entre deux platines de cuivre , de manière que la révolution d'une des roues entraîne celle des autres roues. On se sert en Physique de quantité de machines de cette espèce pour une multitude d'expériences qu'on trouvera décrites dans les articles qui y auront rapport ; & on y distingue sur-tout une disposition particulière de roues , qu'on appelle *roues dentées* , dont nous donnerons la description & l'usage dans l'article suivant.

ROUE. L'une des principales puissances, ou mieux, l'une des puissances la plus fréquemment employée en mécanique. Quelquefois c'est un simple plan circulaire de bois, ou de métal, qui se meut sur un axe qu'on appelle communément son essieu ou son arbre. Souvent c'est une circonférence pareillement de bois ou de métal, qui tient par des traverses qu'on appelle des *raies*, à une pièce arrondie qu'on nomme le *moyeu de la roue*, & dans lequel se trouve le centre de cette machine. De quelque manière que la roue soit construite, elle ressemble à une autre puissance mécanique que nous avons décrite sous le nom de *poulie*.

La circonférence d'une roue varie suivant l'usage auquel elle est destinée. De là on peut distinguer la roue, en *roue simple* & en *roue dentée*. La première est celle dont la circonférence est seulement arrondie., ainsi que celle de son essieu ; telles sont les roues des voitures. On dit communément que celles-ci sont douées en même tems de deux mouvemens, l'un *circulaire* sur leur axe, sur lequel elles tournent effectivement, & l'autre *rectiligne*, sur le terrain sur lequel elles se meuvent. Mais à considérer les choses comme il convient, ces deux mouvemens se combinent & n'en font qu'un seul, qui est un mouvement *curviligne*, dont on peut s'assurer par une expérience très-facile à faire. Il ne s'agit que d'attacher un crayon à l'un des points de la circonférence d'une roue parallèlement à son axe, & de façon qu'il excède suffisamment

cette circonférence , pour qu'il puisse laisser des traces de son passage sur un plan élevé à côté de cette roue & devant lequel on la fera mouvoir. On verra, lorsque la roue sera en mouvement , simplement une courbe sur ce plan ; & si on considère ensuite la nature de cette courbe , on trouvera une véritable *cycloïde*. (Voyez CYCLOÏDE).

Nous observerons ici que la grandeur , ou mieux , la hauteur d'une roue destinée à faire mouvoir une voiture quelconque , doit toujours être proportionnée à la hauteur de l'animal qui la doit faire mouvoir , & cela conformément à cette règle générale, que la charge & l'axe de la roue soient de même hauteur que la puissance. On conçoit effectivement que si l'axe de la roue étoit plus élevé que la puissance qui tire , une partie de la charge porteroit sur elle , & elle auroit conséquemment un plus grand effort à faire. Si l'axe au contraire étoit plus bas , la puissance agiroit d'une manière désavantageuse , ayant un plus grand frottement à surmonter. On ne suit cependant pas toujours cette règle ; & même *Stevin* , *Wallis* & plusieurs autres célèbres Mécaniciens prétendent , que pour tirer un fardeau sur un terrain inégal , il est plus avantageux de placer les traits des roues au-dessous de la poitrine du cheval.

On doit communément regarder une roue de cette espèce , comme une multitude de leviers du second genre , qui se succèdent sur tous les points de la circonférence de la roue. (V. LEVIER). Chacun en effet de ces

points doit être considéré comme l'extrémité d'un rayon appuyé d'une part sur le terrain, & dont l'autre extrémité chargée de l'effieu qui porte la voiture & la charge, est tirée par la puissance qui mène la roue ; de sorte que si le plan étoit parfaitement uni & de niveau, si la circonférence de la roue étoit bien arrondie, s'il n'y avoit aucun frottement sur l'axe, enfin si la puissance étoit toujours appliquée parallèlement au plan, une petite puissance seroit en état de mouvoir une charge très-pesante, puisque la résistance qui vient de son poids repose entièrement sur le terrain par le rayon vertical de la roue, dont l'extrémité est appuyée sur ce même terrain. Mais il s'en faut de beaucoup que la construction de la roue & la disposition du terrain répondent aux conditions que nous venons de prescrire. Les roues de charrettes, par exemple, sont grossièrement arrondies & garnies de gros cloux. Les chemins sont naturellement inégaux, & ils le deviennent encore davantage par le poids des voitures qui les enfoncent ; les frottemens sont inévitables & souvent très-considérables dans les moyeux des roues, de sorte qu'on est obligé de multiplier la puissance pour la mettre en état de surmonter la résistance.

Pour diminuer autant qu'il est possible ces sortes de désavantages, on se sert de grandes roues : car il est de fait que les grandes roues, toutes choses égales d'ailleurs, éprouvent moins de résistance que les petites sur un terrain inégal, raboteux, mou, & en voici la preuve.

Soit la ligne HH (*Pl. 1, Fig. 4*), qui représente le terrain sur lequel doivent se mouvoir les roues Z & Y ; que l'aspérité de ce terrain soit représentée par la petite monticule DBP ; que la direction de la puissance qui tire la grande roue, soit CF : la charge de la voiture dont l'effort se porte sur l'axe C de la roue, agit selon la direction CA , éloignée de la quantité AB du centre du mouvement B , sommet de la petite élévation que doit surmonter la roue, & tournant sur son axe; par conséquent il faut que la puissance appliquée en F , pour faire mouvoir la roue, soit à la charge que porte la roue au point A , comme AB est à BE , perpendiculaire, conduite du centre du mouvement B sur la direction CF : au contraire la puissance G , qui tire la petite roue dans la direction GI , parallèle à la première, ne peut produire son effet qu'elle ne soit à la résistance, que nous concevons au point S , éloigné du centre du mouvement de la quantité SB , comme SB est à BO , perpendiculaire tirée du centre du mouvement B sur la ligne de direction IG . Or, parce que l'angle BCA est plus petit que l'angle BIS , le sinus du premier de ces deux angles sera plus petit que le sinus du second: donc la raison de AB à AC , ou BE son égal, sera plus petite que la raison de SB à SI , ou à son égal BO ; par conséquent la puissance destinée à faire mouvoir la plus grande roue chargée d'un poids donné, pourra être plus petite que celle qui sera obligée de tirer la petite roue chargée du même poids.

On entend par *roue dentée* celle dont la circonférence est taillée en forme de dents, afin qu'elles puissent engrèner dans les dents d'une autre roue, ou dans les aîles d'un pignon ou d'une lanterne. En considérant solitairement une roue dentée, on voit qu'elle fait fonction d'un *treuil ordinaire* (V. TREUIL). Les dents qui sont à la circonférence de cette roue, représentent les extrémités des leviers qui font mouvoir le treuil; & le pignon de la roue, auquel on suppose que la résistance est appliquée, représente le corps du treuil. Il faut donc, pour que la puissance soit en équilibre avec la résistance par le moyen d'une roue de cette espèce, que la puissance soit à la résistance, comme le rayon du pignon est au rayon de la roue. Mais en multipliant le nombre de ces roues & celui des pignons, on parvient à construire des machines capables de très-grands efforts. On doit en effet considérer un assemblage ou un système de roues dentées, comme un assemblage de plusieurs leviers du premier genre; & ce que nous avons dit concernant la théorie des leviers, peut facilement s'appliquer ici pour connoître l'avantage qu'une puissance peut attendre contre une résistance d'une machine de cette espèce. Veut-on outre cela une règle générale pour connoître cet avantage? la voici. Dans une combinaison de roues dentées qui engrènent les unes dans les autres, la puissance doit être à la résistance, pour le cas d'équilibre, comme le produit du diamètre des pignons est au produit du diamètre des roues. Supposons,

par exemple , qu'on ait une combinaison de roues dentées, qui soit telle que le diamètre des pignons étant représenté par l'unité , le diamètre de chaque roue soit égal à quatre, ou que chaque roue soit quadruple de son pignon ; supposons en outre que la machine soit composée de trois roues & de trois pignons : la puissance étant appliquée à la circonférence de la troisième roue, & la résistance sur le premier pignon, une puissance comme 1 sera en état d'équilibrer une résistance comme 64. Le produit en effet des trois pignons sera 1, puisque 1 multiplié par 1 donne toujours 1 pour produit, quel que soit le nombre de fois qu'on le multiplie; & le produit du diamètre des trois roues sera 64, produit de 4 par 4, & encore par 4, puisque 4 multiplié par 4 donne 16, & 16 multiplié par 4 donne 64. Nous avons donné la description d'une machine de cette espèce dans le premier volume de notre *Ouvrage intitulé : Description & Usage d'un Cabinet de Physique.*

: Lorsqu'on considère le chemin que fait la puissance dans le service d'une machine de cette espèce, & qu'on le compare à celui que fait en même tems la résistance, on voit que tout l'avantage qu'elle gagne est toujours mesuré par l'excès du chemin qu'elle parcourt, ou par son excès de vitesse. Ainsi, dans l'exemple proposé, si la puissance gagne un avantage comme 64, c'est qu'elle fait 64 fois plus de chemin que la résistance dans le même tems; & nous le démontrons facilement à l'aide de la machine que nous venons d'indi-

quer. Elle est construite de manière que le pignon de la première roue est un treuil ou un tambour, sur la circonférence duquel s'enveloppe la corde à laquelle la résistance est suspendue. La circonférence de la dernière roue est encore creusée en forme de tambour enveloppé d'une corde suffisamment longue, à l'extrémité de laquelle est attachée la puissance. On a soin, pour faire l'expérience, que celle-ci soit plus qu'un soixante & quatrième de la masse de la résistance, pour qu'elle puisse entraîner cette dernière & vaincre le frottement de l'engrènement. Or, si on vient à faire agir ces deux forces l'une contre l'autre, la puissance en descendant fait monter la résistance; & lorsque l'opération est finie, on voit que la puissance a dévidé 64 fois plus de corde que la résistance.

ROUE DE CARRIÈRES. Cette roue est une très-grande roue à chevilles, c'est-à-dire, dont les jantes ou la circonférence est garnie de chevilles parallèles à l'axe, & dont on se sert sur-tout pour faire monter de grosses pierres du fond des carrières; d'où lui vient le nom de *roue de carrières*. Ce n'est à proprement parler qu'un treuil, dont les extrémités des leviers sont entourées d'une roue; & on trouve pour le cas d'équilibre entre la puissance & la résistance qui agissent l'une contre l'autre par cette espèce de machine, la même analogie que dans le treuil (Voyez TREUIL).

ROUGE. L'une des sept couleurs primitives (Voyez COULEURS).

ROUILLE. Résultat de la décomposition

d'une terre métallique par l'action de l'air & de l'eau. Ainsi le verd-de-gris qui couvre la surface du cuivre, est à proprement parler la rouille du cuivre. L'espèce de céruse qui se forme sur le plomb, lorsqu'il est exposé à l'humidité de l'air, est encore une autre espèce de rouille; il en est de même de tous les autres métaux, à l'exception de l'or & de l'argent : mais ce terme est spécialement consacré à l'altération que le fer éprouve par son contact avec un air humide. La formation de cette rouille est assez facile à concevoir. L'air charie & contient une assez grande quantité d'acide vitriolique, qui a la plus grande affinité avec le fer. Cet acide attaque donc le fer exposé au contact de l'air, & il s'engendre un sel neutre, connu sous le nom de vitriol de Mars. Ce sel se décompose à l'humidité de l'air. Il s'en dégage une terre ferrugineuse d'un brun rougeâtre, qui n'est autre chose que de l'ochre ou de la rouille.

Cette décomposition du fer est un accident qui devient souvent désagréable, & auquel il seroit utile de pouvoir remédier. On y parvient jusqu'à un certain point, en enduisant d'huile ou de graisse le fer qu'on veut préserver : mais ce moyen n'est pas lui-même sans désagrément; d'ailleurs il n'est pas aussi efficace qu'il seroit à désirer. L'onguent proposé par M. Hamberg, est bien un moyen plus efficace encore; mais il a le même désagrément qu'on pourroit reprocher aux huiles & aux graisses. Le voici néanmoins en faveur de ceux qui voudroient en faire usage,

pour transporter sur-tout sur mer des instrumens ou d'autres ustensiles de fer ou d'acier.

On prend huit livres de graisse de porc , quatre onces de camphre qu'on fait fondre ensemble ; on y mêle ensuite une assez grande quantité de crayon en poudre , pour donner à ce mélange une couleur noirâtre ; on fait chauffer convenablement les fers qu'on veut garantir de la rouille , & on les frotte de cet onguent.

Il y a des pays où le fer se rouille bien plus promptement & se détruit plus facilement que dans d'autres. Dans l'Isle des Barbades , par exemple , il se rouille avec la plus grande célérité. On lit dans une relation de ce pays qu'il s'y rouille si promptement , que si on y fait passer la lame d'un couteau ou d'une épée sur une meule pour lui enlever la rouille qu'elle a déjà contractée & la rendre très-claire , à peine aura-t-elle été remise dans sa gaine ou dans son fourreau , qu'elle sera tachée de rouille.

ROULEMENT. Se dit d'un corps qui tourne sur lui-même , en même tems qu'il développe les différentes parties de sa circonférence sur un plan sur lequel il roule. C'est à proprement parler le mouvement d'une boule ; d'une roue , &c.

RUISSEAU. Se dit d'une eau courante , mais dont la masse n'est pas assez considérable pour former une rivière.

RUMINER. C'est l'action de remâcher les alimens ; & on remarque ce phénomène dans plusieurs animaux qui ont la faculté de rap-

peller dans leur bouche les alimens qu'ils ont déjà avalés , pour les remâcher & les rendre plus propres à la digestion qu'ils doivent subir. On remarque particulièrement ce phénomène dans le bœuf, le cerf, la chèvre, &c. Il est aussi plusieurs animaux qui paroissent ruminer , mais qui ne ruminent point effectivement. On les appelle *ruminantia spuria*. Peyer fit imprimer à Basle, en 1685, un Traité particulier intitulé : *Merycologia, sive de Ruminantibus & Ruminacione Commentarius*, dans lequel on trouvera tout ce qu'on peut desirer sur une fonction aussi singulière. On y verra le dénombrement des différentes espèces d'animaux qui ruminent, & la description anatomique des viscères destinés à cette fonction. On y trouvera outre cela plusieurs observations relatives à quelques hommes qui avoient cette faculté, qui ne s'accorde point avec la structure naturelle & ordinaire des organes de notre digestion. Nous ne pouvons nous permettre d'entrer dans des détails aussi étendus, qui méritent cependant d'être connus, & qu'on lira avec plaisir dans l'Ouvrage que nous venons de citer. Nous ajouterons aux exemples que Peyer rapporte des hommes qui ruminent, celui qui est consigné dans les affiches de 1754. Il mourut, dit-on, cette même année à Bristol, en Angleterre, un homme qui ruminoit comme les animaux qui ont cette faculté. Lorsqu'il passoit un jour sans ruminer, il tomboit malade. Il avoit, dit-on, apporté au monde cette qualité qu'il tenoit

de son père , mais beaucoup moins régulièrement.

RUTILER. Se dit des vapeurs rouges qui s'élèvent de l'acide nitreux très-concentré. On remarque un phénomène semblable , des vapeurs de même espèce qui s'élèvent de la combinaison de l'air qu'on appelle *nitreux* , avec l'air atmosphérique ; & cette rutilation est d'autant plus forte & d'autant plus vive , que cette dernière espèce d'air est plus pure , ou mieux , plus salubre. Aussi est-elle autant forte & aussi vive qu'elle puisse l'être , lorsqu'on combine ensemble de l'air nitreux avec de l'air auquel on a donné le nom d'*air déphlogistique* (Voyez AIR FIXE NITREUX & DÉPHLOGISTIQUE).



S A B

SABLE. Nom générique sous lequel on désigne des matières pierreuses quelconques réduites en petites parties. On peut aussi regarder le sable comme les premiers matériaux de la formation des pierres. Du grès brisé devient en effet du sable , & celui-ci sert de base à la plupart des pierres ; mais particulièrement au grès qui n'est en partie qu'un amas de matériaux de cette espèce plus ou moins fortement unis entr'eux. On doit donc , lorsqu'il s'agit de classer le sable , le mettre entre les terres & les pierres. Mais comme on trouve une grande diversité dans le sable , on le désigne & on le caractérise par ses propriétés les plus éminentes. De là le sable pierreux , le sable vitreux , le sablon , le sable calcaire , le sable argilleux , le sable métallifère , &c. Nous ferons connoître en peu de mots chacune de ces espèces.

On appelle *sable pierreux* le gravier ou gros sable dont on se sert pour affermir les grands chemins , les chaussées , &c. Il est composé de différentes pierres ou fragmens pierreux , filex , spath , quartz.

On nomme *sable vitreux* celui qui se fait de fragmens de filex & de quartz. On s'en sert dans la composition de la terre à faïence , de certaines porcelaines , ou de leurs couvertes , des glaces , &c. La Nature s'en sert à filtrer

les eaux souterraines ; celui qui se trouve dans certaines terres , les rend meubles & fertiles. Il sert encore à donner de la solidité aux cimens , à la brique , &c.

Sous le nom de *fablon* on comprend le sable en poussière , dont on se sert pour nettoyer la batterie des cuisines. On en distingue de plusieurs espèces , parmi lesquelles nous remarquerons celle qu'on trouve en Scanie , & qu'on appelle *sable volant*. Il est d'une si grande ténuité, que le vent l'emporte en grande abondance ; & il se ramasse dans des abîmes qui engloutissent souvent des Voyageurs. Il est une espèce encore particulière de sable très-fin, qu'on remarque sur-tout dans nos provinces méridionales , & qui mérite notre attention par les secours qu'il procure à l'humanité souffrante. On trouve abondamment de cette espèce de sable vers les bords de la mer en Languedoc & en Provence. On en fait chauffer des tas à l'ardeur du soleil , & on en fait des bains , dans lesquels on met les personnes atteintes de rhumatismes. Il semble alors qu'on voit sur le soir vers le bord de la mer des personnes qui ressuscitent & qui sortent de leurs tombeaux. L'efficacité de ce remède est due à la chaleur , à la salure , & à la volatilité des principes que l'eau de la mer a communiqués au sable.

On donne assez improprement le nom de *sable calcaire* ou *coquillier* , à une espèce particulière qu'on nomme *salun* dans la Foutraîne , & qu'on appelle *cran* en plusieurs autres endroits.

droits. Ce n'est, à proprement parler, que les débris de quantité de coquilles & de madrépores dont on se sert assez avantageusement dans ces sortes d'endroits pour fertiliser les terres. On trouve sur les parages de l'Isle de l'Ascension, & en d'autres endroits maritimes de l'Inde, un sable calcaire qui ressemble à de petites perles. Il n'est composé que de débris de coquillages arrondis par le ballonnement des eaux. Le spath calcaire, réduit en poussière grenelée, donne aussi un sable calcaire.

On appelle *sable argilleux* celui que nos fondeurs emploient pour faire leurs moules. On range encore dans la même classe les paillettes de mica & de talc, & autres parties pierreuses grenelées ou en petites lames, mais grasses ou savonneuses.

Sous le nom de *sable métallifère* on comprend ces amas de parties métalliques de différentes nature & formes, qui sont plus ou moins riches, & qu'on trouve répandues sur les grèves ou les havres de la mer. Ces sables contiennent d'autant plus de métal, que les endroits d'où ils ont été détachés & chariés par les eaux sont plus éloignés du lieu où on les trouve. On en rencontre quelquefois par couches dans les cavités de la terre. Ils donnent naissance aux mines de transport.

On peut encore distinguer le sable par le lieu où on le trouve : en sable de terre ou de montagne, qui est ordinairement veiné ou coloré en jaune ; en sable de rivière, qui est de même nature que les pierres qu'elle charie ;

& en fable de mer , qui est de la nature des rochers qui bordent ses parages , & où l'on trouve assez souvent des coquilles qui lui font faire en partie effervescence avec les acides.

Les bancs de sable de mer qui sont à l'embouchure ou au confluent des rivières¹, y sont apportés par le courant des fleuves , & arrêtés par les eaux de la mer. *Le sable des dunes* est accumulé par les vagues de la mer , & par la violence des vents. Il paroît que les sables mouvans de l'Amérique-Septentrionale & des bords de la Syrie voisine de l'Egypte, ne sont autre chose que les sables de la mer & des fleuves qui sont demeurés amoncelés quand la mer s'est retirée peu-à-peu. On a trouvé des caravanes entières ensevelies sous ces sables mouvans & brûlans.

Le sable de terre , qui forme une bande composée de couches plus ou moins horizontales , annonce un dépôt qui s'est fait lors du séjour de la mer , ou d'un grand fleuve, en cet endroit.

Malgré cette diversité de sables que nous venons de faire connoître , & qui paroît fondée sur les propriétés variées de ces sortes de substances , on entend par le mot *sable* en Chymie, une matière de la nature des terres vitrifiables , & on s'en sert pour la composition des verres. On emploie par choix celui qui est le plus divisé , le plus atténué , & qu'on nomme *fablon*. (*Voyez VITRIFICATION*). On l'emploie encore en Chymie pour faire ce qu'on appelle un *bain de sable* , c'est-à-dire , pour procurer un certain degré de chaleur à

quantité de substances qui ont besoin de cette température selon les opérations qu'on se propose de faire. (*Voyez BAIN DE SABLE*).

SALAMANDRE. Espèce de reptile assez semblable au lézard, qui vit également sur terre & dans l'eau, & conséquemment qu'on doit ranger dans la classe des amphibies, au lieu de la distinguer en deux espèces, comme il a plu à quelques Naturalistes, qui distinguent cet animal en *salamandre terrestre*, & en *salamandre aquatique*. Nous laissons aux Naturalistes le soin de diviser les espèces de ce genre de reptile, de nous en faire des descriptions exactes, & d'étudier plus particulièrement encore qu'on ne l'a fait jusqu'ici les propriétés & allures de ces sortes d'animaux, pour ne nous occuper que d'un objet plus relatif à la nature de notre Ouvrage; à réfuter deux erreurs ridicules qui se sont glissées jusque dans les Ouvrages des gens les plus instruits, & faits pour nous prémunir contre les erreurs populaires.

Une expérience, faite à Rome par le Chevalier *Corvini*, & rapportée dans les *Transactions philosophiques* n°. 21, n'a pas peu contribué à entretenir cette ancienne erreur populaire, que la salamandre étoit inattaquable par le feu, & qu'elle vivoit au milieu de cet élément destructeur; de sorte que la plupart des Naturalistes, ceux qui n'écrivent que d'après le témoignage des autres, regardoient la salamandre comme une véritable *amiant animale*. Cette idée, toute absurde qu'elle étoit, ne pouvoit être détruite que par une expérience

décisive , & M. de Maupertuis en fit plusieurs qui constatèrent que la salamandre périt dans le feu , comme tout autre animal. Il en jetta plusieurs dans un brasier ; la plupart y périrent sur le champ , quelques-unes eurent la force d'en sortir à demi-brûlées : mais elles ne purent supporter une seconde épreuve ; elles périrent le seconde fois qu'on les y exposa.

Nous observerons cependant que cet animal se garantit jusqu'à un certain point de l'action du feu , par une espèce de rosée qui suinte selon les apparences , à la volonté de cet animal , de toute l'habitude de son corps , & qui fait comme une espèce de vernis dont la peau se trouve enduite. On observe ce phénomène lorsqu'on touche une salamandre : la peau souvent aussi sèche que celle du lézard , se trouve un moment après couverte de la rosée dont nous venons de parler , & cet animal passe d'un moment à l'autre à ces deux états différens. Outre ce vernis qui recouvre extérieurement la peau de la salamandre , il se filtre sous cette peau une matière laiteuse assez abondante , & qui jaillit à une certaine distance lorsqu'on presse cet animal. Peut-être même que la première liqueur n'est autre chose qu'une transsudation de cette dernière réduite à un état vaporeux , & qui conséquemment ne peut paroître avec la couleur blanche qui lui est propre , que lorsqu'elle s'échappe plus abondamment par les ouvertures qu'on découvre assez facilement sur les mamelons de la peau de l'animal. Or , cette matière laiteuse , ce vernis qui enduit la peau de la salamandre ,

peut la garantir jusqu'à un certain point de l'action du feu, en éteignant d'abord, par son humidité, les charbons allumés qu'elle touche : mais on conçoit facilement que cet effet ne dure pas long-tems, si l'animal reste sur le brasier.

Une autre erreur qui n'a été pareillement détruite que par l'expérience, c'est l'opinion où l'on étoit anciennement de regarder la salamandre comme un animal très-venimeux. On avoit même porté cette prévention au point d'assurer que des familles entières étoient périées pour avoir bu de l'eau d'un puits dans lequel une salamandre étoit tombée : mais des expériences faites de nos jours, par de célèbres Naturalistes, ont démontré si manifestement la fausseté de ce préjugé, que personne actuellement ne tient à cette erreur ; & on est maintenant persuadé que la salamandre est l'animal le moins nuisible, le plus timide, le plus patient, & le moins capable de mordre d'entre les reptiles. Outre les expériences faites en France par M. de Maupertuis, & répétées avec le même succès par plusieurs autres Physiciens, & qui prouvent qu'il n'y a aucune partie dans la salamandre qu'on puisse regarder comme un poison, on lit dans les *Ephémérides d'Allemagne*, décurie première, année seconde, qu'une femme voulant se défaire de son mari, imagina de lui faire manger une salamandre qu'elle mêla dans un ragoût, mais que cet homme n'en fut aucunement incommodé. Ceux qui seront curieux de connoître plus particulièrement cette espèce d'animal, sur le compte

duquel on a débité tant de fables , pourront consulter un Ouvrage du D. Paul *Wurffbenius* , qui nous a donné un Traité assez complet de la salamandre. Il est intitulé *Salamandrologia*.

SALIVE. Humeur claire , transparente , légèrement visqueuse , savonneuse & détersive , qui coule dans la bouche , & qui est en partie excrémentitielle , & en partie recrementitielle. Elle est indispensablement nécessaire au succès de la digestion ; & cette dernière opération ne se fait comme il convient , qu'autant que les alimens bien triturés , bien mâchés , sont fortement imprégnés du suc salivairé qui coule plus abondamment dans la bouche pendant l'acte de la mastication , vu la compression qu'éprouvent alors les glandes salivaires. Quoiqu'excrémentitielle , il seroit dangereux d'évacuer une trop grande quantité de salive ; bientôt le corps languiroit , & on tomberoit dans un état fâcheux de marasme ; ce qui se trouve confirmé par nombre d'observations , que nous ne rapporterons point ici , mais qu'on trouvera dans les Ouvrages de plusieurs Médecins : ce qui prouve , non que la salive soit une humeur nourricière , mais qu'elle emporte avec elle une trop grande quantité de fluide nerveux , nécessaire à la bonne constitution , & à la force du corps qui s'en trouveroit appauvri par une trop grande évacuation de cette humeur. Aussi recommande-t-on aux personnes trop grasses & pléthoriques de mâcher & fumer du tabac , pour exciter une évacuation abondante de salive.

SALPÊTRE, (*Voyez* NITRE).

SANG. Liqueur rouge dans la plupart des animaux. Elle circule pendant le cours de leur vie dans les artères & dans les veines, & on la regarde généralement comme la source de toutes les autres humeurs qui se séparent dans les routes de la circulation. Cette liqueur, l'une des plus précieuses du corps animal, & des plus dignes de l'attention du Physicien, étoit bien peu connue avant les travaux du célèbre *Rouelle* & ceux du Docteur *Bucquet*, qui se sont occupés à en faire une analyse plus suivie & plus exacte. Le premier a consigné le résultat de son travail dans le Journal de Médecine en 1773 & 1776*, & le second l'a consigné dans un Mémoire très-curieux lu à l'Académie des Sciences. C'est dans ces deux sources précieuses qu'il convient de lire, & d'étudier l'analyse de cette liqueur qui nous entraîneroit dans une trop longue discussion. Nous ne le considérerons ici que comme Physicien, & en tant que tout formé dans les routes de la circulation. On sait qu'il sort du cœur pour se distribuer par le ministère des artères dans toute l'habitude, & jusqu'aux extrémités du corps, d'où il revient au cœur par le moyen des veines. Or, on n'est point trop d'accord sur la température de ce fluide considéré dans ces deux espèces de vaisseaux. Les uns prétendent avec *Boerrhaave*, que le sang artériel est doué d'une plus grande chaleur que le sang veineux. Celui qui circule dans les veines, dit ce célèbre Physiologiste, dans le second Volume de ses *Elémens de Chymie*, est plus froid, parce qu'il revient des

parties qui sont plus éloignées du cœur , & des parties extérieures qui sont froides. Il est mêlé avec les humeurs récemment entrées dans le corps , & ordinairement plus froides. Il se trouve dans des vaisseaux foibles , larges , lâches & sans action ; & c'est en passant par de tels vaisseaux qu'il entre dans le ventricule droit du cœur. Ainsi, conclut-il , il n'y a point d'endroit dans le corps où , par lui-même , le sang veineux doive être plus froid que dans ce ventricule. Mais poussé avec force dans les canaux étroits , élastiques & robustes de l'aorte pulmonaire , & se distribuant dans tout le système vasculaire du poumon ; il doit y éprouver un frottement considérable , & y acquérir une très-grande chaleur. Cette chaleur deviendrait même nuisible à l'économie animale , si elle n'étoit tempérée par la fraîcheur de l'air que nous inspirons.

L'expérience n'est cependant point d'accord avec le raisonnement de notre célèbre Chymiste. On peut consulter à cet sujet une *Dissertation sur le Mécanisme & les Usages de la respiration* , qui fut couronnée à Rouen ; & on y verra qu'en consultant l'expérience , le sang artériel paroît même moins chaud que le sang veineux. Mais quelque exacte que paroisse cette expérience , il peut très-bien se faire que la différence qu'on trouve dans la température de ce liquide , vienne de quelques circonstances étrangères qui échappèrent à la sagacité de celui qui fit cette expérience , & tout nous porte à croire que la température du sang est uniforme dans toutes les routes de la circu-

lation. Nous pouvons même citer en faveur de cette opinion , une excellente thèse de Médecine , soutenue en 1776 dans les Ecoles de Paris : *In omnibus corporis humani viventis partibus calor æquabilis.*

On distingue communément dans le sang deux sortes de parties ; l'une rouge & globuleuse, & l'autre lymphatique. Quelques Physiologistes y admettent encore une troisième espèce de partie qu'ils appellent *fibreuse* ; & nonobstant les réclamations qu'on a faites contre l'existence de la partie fibreuse , elle paroît suffisamment constatée & bien distinguée de la pure sérosité du sang. On trouvera même ses propriétés bien développées dans le Mémoire de M. Bucquet , que nous avons cité ci-dessus.

Lewenhoeck est un des premiers qui ait bien examiné les globules rouges du sang ; & il trouva , à l'aide de ses observations microscopiques , qu'un globule de cette espèce étoit vingt - cinq mille fois plus petit qu'un grain de sable , & qu'il étoit composé de six autres globules , qui étoient eux-mêmes le résultat de six autres plus petits & sans couleur. Nous n'oserions garantir l'exactitude de cette observation ; mais toujours paroît-il constant que ces globules sont composés , qu'ils sont susceptibles d'être divisés , & de subir différens degrés d'atténuation. Par la même raison ils doivent être susceptibles d'être composés d'un plus grand nombre de globules que celui qui est nécessaire à leur constitution parfaite. De là on conçoit qu'il doit arriver des changemens plus ou moins notables dans les fonc-

tions de l'économie animale , à raison de ceux qui surviennent à la constitution du sang.

On a disputé pendant long-tems sur le principe , sur la cause de la couleur rouge du sang ; mais toutes ces disputes n'ont point rendu cette question plus facile à résoudre. Il paroît cependant , sans pouvoir expliquer le *quomodo* de cette opération , que la couleur rouge du sang est due à la présence du fer qui se trouve très-abondamment dans cette partie, comme il est manifestement démontré par l'analyse du D. *Bucquet*.

La circulation de ce fluide dans les vaisseaux qui le transportent, dépend , sans contredit , de la force avec laquelle le cœur le chasse dans ces vaisseaux, & de l'action propre de ces vaisseaux, ou au moins de l'action des artères qui sont douées de deux mouvemens contraires, connus sous les noms de *diastole* & de *systole* (Voyez *POULS*) : mais comment déterminer cette action , comment apprécier au juste la force avec laquelle le cœur & les artères agissent contre la masse du sang ? c'est une question fort épineuse , & qu'on peut même regarder comme insoluble , d'après les efforts inutiles des plus célèbres Mathématiciens. Si on consulte, en effet, le savant *Traité du Cœur* de M. *Senac* , on y trouvera la réfutation des erreurs du D. *Jurin* , de *Morland* , de *Hales* , *Martine* , & de plusieurs autres Grands-Hommes. De là , la difficulté de déterminer la vitesse avec laquelle le sang circule. On trouve néanmoins dans l'Anatomie de *Noquez* un calcul assez satisfaisant sur cette vitesse : mais il

est fondé sur plusieurs suppositions qui peuvent être contestées , & sur-tout sur la masse totale du sang qu'il évalue à vingt-cinq livres. Or , personne n'est encore d'accord sur ce fait , & on fait combien les opinions des plus célèbres Physiologistes & Anatomistes sont éloignées les unes des autres sur cette évaluation.

Quoi qu'il en soit , nous croyons que nos Lecteurs verront avec plaisir ce calcul , qui devient intéressant par sa simplicité & par l'air de vérité qu'il présente au premier aspect.

Chaque ventricule , dit *Noquet* , est capable de recevoir une once de sang , & même davantage. On peut donc supposer , sans craindre de se tromper , qu'il pousse une once de sang dans chaque systole. Or , le cœur se contracte environ quatre mille fois dans l'espace d'une heure plus ou moins , suivant le tempérament , le sexe & l'âge. Il passe donc à travers le cœur quatre mille onces de sang par heure , ou deux cents & cinquante livres.

On suppose communément que la masse' du sang n'excede point vingt-cinq livres ; dans cette supposition , une quantité égale à toute la masse du sang doit passer dix fois par heure par le cœur , c'est-à-dire , une once en six minutes ou environ. Si le cœur se contracte quatre-vingts fois dans une minute , il en passera alors vingt-cinq livres à travers les ventricules une fois en cinq minutes , ou bien douze fois par heure.

Maintenant , après avoir déterminé le nombre des battemens dans un tems donné , la quantité de sang que le ventricule gauche

pousse à chaque pulsation , & le diamètre de l'aorte ; il sera aisé de trouver avec quel degré de vitesse le sang se meut dans l'aorte ; car la vitesse avec laquelle un fluide sort de quelque orifice que ce soit , en coulant d'une manière uniforme , & toujours dans la même quantité , est égale à la vitesse d'un corps qui décrit un espace de même longueur qu'un cylindre dont la base seroit égale à l'orifice , & dont la longueur est égale à la quantité de fluide qui coule dans le même tems.

Supposons maintenant que le cœur se contracte quatre-vingts fois dans une minute , & qu'à chaque systole il pousse dans l'aorte une once de sang dont le volume égale 1,659 pouces , par conséquent quatre-vingts onces forment 132,720 pouces. Or , on a trouvé que le diamètre de l'aorte égale 0,73 pouces ; par conséquent son orifice égale 04,187 pouces. Si on divise donc 132,720 par 04,187 , on aura pour quotient un nombre de pouces , lequel réduit en pieds , sera égal à 26 , & qui exprimera la longueur du cylindre ou de l'espace que le sang parcourt dans une minute , en supposant qu'il sorte toujours du cœur avec la même vitesse. Mais comme nous devons avoir égard à la diastole du cœur qui dure pour le moins la moitié du tems d'une pulsation , il faut convenir qu'il sort quatre-vingts onces de sang pendant une demi-minute , ce qui double la vitesse que nous venons de trouver. Il parcourt donc un espace de cinquante-deux pieds par minute.

SATELLITE. Se dit des planètes secon-

dares qui se meuvent autour des planètes principales. C'est dans ce sens qu'on regarde la lune comme satellite de la terre.

SATURATION. Expression usitée en Chymie pour désigner qu'un dissolvant s'est chargé autant qu'il lui est possible du corps qu'on lui a donné à dissoudre. Il est, dit-on, alors *au point de saturation*. Ce point varie & à raison de la plus grande ou de la moins grande affinité entre le dissolvant & le corps à dissoudre, & il varie encore suivant l'état de liquidité du dissolvant, & suivant d'autres circonstances étrangères à la constitution du dissolvant. Toute dissolution en effet ne s'opère que par l'affinité ou la tendance à l'union entre le dissolvant & le corps à dissoudre : d'où il suit que plus cette tendance sera grande, plus le dissolvant se chargera abondamment du corps à dissoudre avant d'arriver au point de saturation. Il y a plus : lorsqu'un dissolvant est saturé d'une substance donnée, sa vertu dissolvante n'est pas toutefois épuisée ; il peut encore dissoudre une autre substance avec laquelle il auroit plus d'affinité, ou qui seroit plus dissoluble que celle qu'il tient en dissolution. Cette propriété dans le dissolvant, présente deux phénomènes. La solution des sels dans les menstrues ou dans les dissolvans aqueux, nous fournit un exemple du premier. Lorsqu'on fait dissoudre un sel donné dans une masse d'eau, & qu'elle en est pleinement saturée, elle ne dissoudra point un atome au-delà de ce même sel : mais donnez-lui un autre sel plus facile à dissoudre, elle en dis-

foudra encore une quantité plus ou moins notable , moindre cependant qu'elle en eût dissous, si elle n'avoit point été préalablement saturée du premier ; de sorte que si on vouloit faire cette expérience , en commençant par mettre dans une masse d'eau donnée le sel le plus difficile à dissoudre ou à fondre , & en lui donnant successivement d'autres sels suivant l'ordre de leur solubilité , on verroit à chaque fois cette eau saturée agir & dissoudre les nouveaux sels qu'on lui présenteroit.

La saturation de l'eau par les sels dépend , en quantité de circonstances , de la température de l'eau. S'il est en effet plusieurs sels qui se dissolvent également bien dans l'eau froide & dans l'eau chaude , il en est aussi plusieurs qui sont plus dissolubles dans l'eau chaude ; & on ne parvient à saturer l'eau de ces derniers , qu'en la faisant chauffer , & souvent en l'amenant à l'état d'ébullition. Mais il faut observer ici que l'eau saturée de cette manière ne conserve point toute la quantité de sel qu'elle a dissous , lorsqu'elle vient à se refroidir. Il s'en précipite une partie , & elle ne retient que la quantité qu'elle peut dissoudre à la température où elle se trouve.

Un second phénomène que nous offre l'état de saturation d'un dissolvant , c'est qu'il arrive quelquefois , que si on présente à ce dissolvant , saturé d'une substance donnée , une autre substance plus facile à dissoudre , il se jette sur cette dernière ; il la dissout en partie , mais en abandonnant sur sa surface la première substance qu'il tenoit en dissolution. C'est ce

phénomène que nous avons décrit sous le nom de *précipitation* (Voyez PRÉCIPITATION), & qu'on démontre en Physique par quelques expériences choisies , telles que l'arbre de Diane & autres du même genre (Voyez ARBRE DE DIANE).

SAVEUR. On donne ce nom à l'impression que font les corps sapides sur l'organe du goût (Voyez GOUT). On le donne encore en général aux corps même qui produisent cette impression , & on les appelle *corps savoureux*. Ces corps sont les substances salines. Aucune substance , en effet , n'agit sur l'organe du goût , & n'y produit de sensation que par le ministère des sels qui entrent dans sa composition ; & quoique le nombre de ces sortes de substances soit on ne peut plus borné , les sensations qu'elles excitent n'en sont pas moins extraordinairement variées , ce qui vient des combinaisons différentes qu'on peut faire éprouver aux corps salins : elles altèrent & varient singulièrement leur constitution , & , conséquemment , l'impression qu'ils peuvent faire sur l'organe du goût. La variété de cette impression peut aussi en dépendre , & souvent même dépend de la disposition de l'organe , ainsi que nous l'avons démontré à l'article goût.

Malgré la multiplicité étonnante de saveurs qu'on distingue ou qu'on peut distinguer , elles se rapportent toutes à quelques saveurs principales ou fondamentales , dont toutes les autres ne sont que des combinaisons variées. Ces saveurs principales sont le *salé* , l'*acide* , l'*alkalin* , le *doux* , le *vineux* , l'*amer* , l'*aromati-*

que, l'acre & l'austère ; & encore seroit-il possible de rappeler la plupart de celles-ci à d'autres plus simples , dont elles ne sont que des combinaisons : mais l'usage les ayant établies au nombre des saveurs simples , nous ne nous en écarterons point.

SAVON. Le savon ordinaire est une combinaison de l'huile d'olives avec de l'alkali marin rendu caustique par le moyen de la chaux. Nous ne nous proposons point d'indiquer ici la manière de fabriquer cette substance si nécessaire à l'homme. Nous ne la considérerons que comme une opération chimique , propre à rendre les huiles miscibles à l'eau. Or , on ne connut pendant long-tems que le mélange des huiles avec les alkalis , pour donner à l'huile la faculté de se mêler à l'eau : mais depuis que la Chymie s'est perfectionnée , on a reconnu que les acides & les autres substances salines , en s'unissant à l'huile , rendoient également cette dernière miscible avec l'eau. De là on a étendu davantage la dénomination du mot savon , & les Chymistes donnent actuellement ce nom à toutes les combinaisons des substances salines avec les huiles , & susceptibles de se dissoudre dans l'eau & dans l'esprit-de-vin. Le règne végétal , dit M. Macquer dans la nouvelle édition de son Dictionnaire de Chymie , est tout rempli de combinaisons salines , huileuses & dissolubles dans l'eau. Tous les acides végétaux , soit *fluors* , soit *concrets* , les sels essentiels , les sucres sucrés , la matière de l'extrait proprement dite , sont autant de substances savonneuses ,
ou

ou de savons acides. Il est vrai, ajoute ce célèbre Chymiste, que parmi ces savons, il y en a plusieurs, tels que les sels essentiels & acides végétaux, dans lesquels la partie saline est dominante & beaucoup plus sensible que la partie huileuse, & par cette raison on les a plutôt regardés comme des sels, que comme des savons : mais il n'en est pas moins vrai que l'huile contenue dans ces sortes de composés, est rendue exactement miscible à l'eau, par l'intermède de la matière saline ; & que, par conséquent, elle est dans un état véritablement savonneux.

On peut aussi combiner directement des acides avec des huiles, & former artificiellement des savons acides : mais ces opérations ont leurs difficultés. Elles présentent une multitude singulière de phénomènes suivant l'état & la nature des huiles & des acides qu'on combine. Les acides vitrioliques & nitreux, sur-tout lorsqu'ils sont bien concentrés, agissent avec tant d'activité sur les huiles siccatives, douces ou essentielles, qu'ils leur causent des altérations considérables. L'acide nitreux les enflamme ; ou, lorsqu'il n'est pas assez concentré, il les réduit de même que l'acide vitriolique en des composés épais, résineux & bitumineux. Cependant M. Achard, de l'Académie de Berlin, vient de publier depuis quelques années un Mémoire fort curieux & fort étendu sur les savons qui ont l'acide vitriolique pour base. On le trouve imprimé dans le Journal de M. Buc'hôz, intitulé : *La Nature considérée sous ses différens Aspects* ; & on en

trouvera une analyse bien faite dans le troisième Volume du Dictionnaire de Chymie de M. *Macquer*, à l'article *savons acides*. Depuis quelques années aussi l'Académie de Dijon, toujours occupée des progrès de la Chymie, proposa pour sujet d'un prix la manière de préparer ces sortes de savons ; & il est probable que le travail de tant de célèbres Chymistes, qui s'occupent de cet important objet, nous mettra à portée de fabriquer avec la plus grande facilité ces sortes de savons. M. *Macquer* s'en est occupé lui-même, & il donne à la suite de l'exposition des travaux de M. *Achard*, une note de ceux qu'il a faits sur la même matière ; mais il faut en lire le détail dans l'Ouvrage de ce célèbre Chymiste.

SCÉNOGRAPHIE. L'art de représenter un corps en perspective sur un plan, de manière que cette représentation nous fasse juger de la figure & des dimensions de ce corps.

SCEPTICISME. On donne ce nom à une secte de Philosophes, dont le principal dogme consiste à douter de tout, & à regarder tout comme incertain. On donne encore le nom de *Pyrrhoniens* à ceux qui tiennent à cette secte, & on les nomme ainsi du nom de *Pyrrhon* leur chef.

SCINTILLATION. Se dit du mouvement qu'on remarque dans la lumière des étoiles fixes.

SCIOPTIQUE. On nomme ainsi une espèce d'œil artificiel, fait en forme de globe, & qui peut conséquemment être disposé en toutes sortes de sens, pour mieux représenter l'œil d'un animal. Imaginez un globe de bois percé

selon son axe. On monte une lentille à l'une des extrémités de cette ouverture, & on place à l'autre extrémité un petit canon mobile garni d'un morceau de papier huilé, ou mieux, d'une glace dépolie sur l'une de ses surfaces; & voilà ce qu'on appelle *scioptique*, ou œil artificiel. Nous avons décrit la construction de cet instrument, & exposé en même tems ses propriétés, les expériences qu'on peut faire avec lui, les applications qui résultent de ces expériences, dans le second Volume de notre Ouvrage, intitulé : *Description & Usage d'un Cabinet de Physique*. Nous avons traité d'une manière plus étendue de ces mêmes expériences, dans le quatrième Volume de nos *Elémens*. Cet instrument est, à proprement parler, une chambre noire portative.

SCLEROTIQUE (*Voyez ŒIL*).

SCORIES. Nom générique sous lequel on désigne toutes les matières salines sulfureuses ou nitreuses, qu'on trouve au-dessus de culots ou masses métalliques, après la fonte des minéraux.

Ces scories varient singulièrement entr'elles, & à raison de l'espèce de minéral qu'on traite ou qu'on met en fusion, & à raison des additions ou des fondans qu'on est obligé d'employer pour faciliter la fonte & séparer les matières hétérogènes. Nous laissons aux Chymistes & aux Métallurgistes le soin d'examiner ces sortes de matières, & de nous indiquer les meilleurs moyens de les dégager du métal ou du minéral dont elles entraînent toujours quelques portions avec elles.

SÉBACÉES. Se dit d'une assez grande

quantité de glandes répandues vers la surface de la peau ; mais particulièrement aux aîles du nez , aux aînes , aux aisselles , &c. , où elles filtrent une humeur qui s'épaissit dans ses propres couloirs , & qui prend la consistance du suif , d'où lui vient le nom d'*humeur sébacée* , & aux glandes qui les séparent du sang sous le nom de *glandes sébacées*.

SECANTE , ligne qui coupe un cercle , ou qui prolongée le couperoit.

SECRÉTIONS. La digestion des alimens fournit un liquide connu sous le nom de chyle. Ce liquide , après avoir passé par les veines lactées premières & secondaires , est porté par le canal thorachique dans la veine sous-clavière gauche , d'où il passe dans la veine cave , qui s'en décharge , ainsi que du résidu du sang , dans l'oreillette droite du cœur. De cette oreillette il passe dans le ventricule du même côté , qui le pousse ensuite dans le poumon , où il reçoit la dernière perfection pour former le sang. Ce sang est ensuite porté dans l'oreillette gauche du cœur , qui s'en décharge dans le ventricule de même nom ; celui-ci le pousse par l'intermède de l'aorte & de ses différentes distributions dans toutes les parties de notre corps. Pendant cette dernière circulation , il se sépare du sang différentes humeurs , qui sont reçues dans les couloirs qui leur sont propres. La bile , par exemple , se sépare dans le foie ; l'urine dans les reins ; le suc pancréatique dans le pancréas ; le suc gastrique dans les glandes de l'estomac , &c. Cette séparation d'humeurs , qui se fait dans

les routes de la circulation, s'appelle *secrétions*, & on a imaginé différens systêmes pour expliquer cette merveilleuse opération. On peut réduire tous ces systêmes à deux classes. Dans l'une, l'on donne tout aux fluides, & dans l'autre, on n'a égard qu'aux solides.

Le plus ancien des sentimens de la première classe, est celui dans lequel on fait dépendre cette fonction de différens levains ou fermens placés dans chaque glande, & qui communiquent aux fluides qui y abordent, la qualité qui leur est propre. C'est ainsi, suivant les partisans de cette opinion, que les parties du sang abondant dans le foie, y sont changées en bile, quoique ces parties considérées en elles-mêmes ne portassent aucun caractère de ce fluide.

Cette opinion dut son origine à la prévention où on étoit, que toutes les fonctions du corps humain s'exécutoient de la même manière qu'elles s'exécutoient dans nos laboratoires de Chymie, & à la difficulté qu'on trouvoit alors à expliquer les différences sensibles qu'on remarque dans les liqueurs des sécrétions.

Ruisch, Bergerus, Borrichius, mais surtout le célèbre Pitcarne, ont réfuté d'une manière transcendante cette opinion. On trouvera la réfutation de ce dernier dans un excellent Ouvrage intitulé : *Dissert. de Circul. sang. per vasa minima*.

Si on lie, dit-il, les deux artères émulgentes d'un chien, il est constant que la circulation du sang sera interrompue dans les reins

de cet animal. Or, dans ce cas, on observe que ce chien est attaqué de vomissemens, & l'humeur qu'il rejette exhale alors une très-forte odeur d'urine. On ne peut donc nier que les parties constituantes de l'urine existent naturellement dans le sang, & qu'il n'est pas nécessaire que ce fluide aborde dans un endroit où il se trouve un ferment particulier propre à lui faire prendre la qualité de l'urine.

2°. Lorsque le foie est squirrheux & qu'il est engorgé, le sang ne peut s'y filtrer. Or, quoique cette partie squirrheuse ne soit ni jaune, ni teinte de bile, on voit néanmoins cette couleur se répandre dans toute l'habitude du corps, & se communiquer même aux urines. La bile est donc naturellement contenue dans le sang, avant que ce fluide se porte dans le foie. On ne peut donc dire qu'il existe dans les glandes un ferment particulier destiné à changer le sang qui y aborde, & à lui donner le caractère propre des liqueurs qui y sont contenues.

Une seconde opinion dans laquelle on rapporte aux liqueurs tout le mécanisme des sécrétions, est celle qui veut que les filtrations se fassent à raison d'une espèce de duvet, *tumentum*, placé dans chaque glande, & qui y est originellement imbibé d'une liqueur particulière; ce qui le rend propre, dit-on, à ne filtrer & à ne laisser passer que la liqueur analogue à celle dont il est imbibé. Ce sentiment est appuyé sur l'autorité de plusieurs célèbres Physiologistes, & paroît même confirmé par des ob-

servations & des expériences très-favorables. On en trouvera le développement dans l'Ouvrage de M. *Helvétius*, intitulé : *Idee générale de l'Economie animale*.

On fait en effet que si on mêle ensemble des liqueurs de différens caractères, de l'huile & de l'eau, par exemple, & qu'on trempe dans ce mélange deux mèches de coton, l'une imbibée d'huile & l'autre d'eau ; ces deux mèches feront l'office de filtre : mais celle qui est imbibée d'huile ne laissera couler que de l'huile, & celle qui sera imbibée d'eau ne laissera couler que l'eau.

Winslow croit confirmer très-bien cette première imbibition des vaisseaux sécrétoires par l'observation suivante. Il dit avoir remarqué que, dans les plus petits fœtus, les glandes sont à-peu-près de la couleur qu'elles doivent avoir relativement aux liqueurs qu'elles doivent filtrer. Ce célèbre Anatomiste regarde une glande comme un tissu, ou comme un peloton continu de vaisseaux pliés & repliés sur eux-mêmes, qui vont toujours en diminuant de diamètre, jusqu'à ce qu'ils commencent à grossir peu à peu & à devenir de petits rameaux de veines qui vont se rendre dans un rameau un peu plus gros, par où le sang reprend les routes de la circulation. Il fait partir des angles des premiers vaisseaux dont nous venons de parler, d'autres vaisseaux aussi déliés qui sont garnis d'un duvet extrêmement fin.

Cela posé, lorsque le sang, dit-il, s'est divisé en particules très-fines dans les ramifica-

tions de l'artère d'une glande , & que par la même raison , ces particules ne peuvent plus couler plusieurs ensemble , elles se présentent toutes séparément aux orifices des vaisseaux à duvet , & si ce duvet est d'abord imbibé de bile, les parties de la bile s'y arrêteront , tandis que les autres passeront outre , & iront se rendre dans les petits rameaux des veines pour retourner au cœur. Ce sentiment exige une première imbibation qui a dû se faire avant le tems même des filtrations. Or , c'est ce qu'on ne peut démontrer ; & la couleur que *Winslow* dit avoir observée dans le duvet des glandes du fœtus , peut aussi bien être regardée comme l'effet des liqueurs déjà filtrées , que comme la cause des filtrations.

Mais une objection qui me paroît sans réplique contre cette hypothèse, c'est, 1°. ce goût & cette odeur d'urine qu'on éprouve dans presque toutes les suppressions de cette liqueur ; 2°. cette jaunisse qui survient dans toute l'habitude du corps , lorsque le foie est obstrué ; deux effets très-reconnus & qui ne pourroient avoir lieu , si ces liqueurs ne pouvoient être séparées que dans des filtres déjà imbus d'une liqueur analogue.

Ceux qui font dépendre les sécrétions de la disposition des solides , sont partagés en trois classes. Les uns n'ont égard qu'à la figure des vaisseaux sécrétoires , & ils veulent que la figure des molécules constitutantes des liquides étant différente dans les uns & dans les autres , chaque liqueur ne puisse passer que par un filtre particulier , dont la figure soit

analogue à celle des molécules constituant de ce liquide. Ils regardent donc les vaisseaux sécrétoires comme autant de cribles, dont les trous répondent à la figure des liqueurs qu'ils doivent séparer.

Cette opinion ne fut point long-tems en crédit ; on en sentit d'abord la fausseté. Il est constant en effet , 1°. que les molécules d'une liqueur quelconque , mais d'un diamètre plus petit que celui de l'ouverture du canal sécrétoire à laquelle elles se présenteroient , pourroient se faire jour & pénétrer dans ce canal ; ce qui troubleroit nécessairement l'ordre des sécrétions. 2°. Que des molécules dont la figure seroit la même que celle de l'orifice des vaisseaux sécrétoires , pourroient s'y présenter de différentes manières , sans y entrer. Mais une raison aussi solide & plus directe encore , c'est que tous les vaisseaux de notre corps sont coniques , ou , si on l'aime mieux , cylindriques , puisqu'il ne s'agit ici que des vaisseaux capillaires. Par conséquent la figure de leurs orifices est par-tout la même , & c'est une suite nécessaire de la pression des liqueurs qu'ils contiennent , qu'ils charient ; car cette pression étant toujours perpendiculaire aux côtés du vaisseau , & ces côtés souples & plians , ils ne peuvent s'étendre qu'uniformément , de façon qu'une section quelconque étant faite perpendiculairement à l'axe , elle doit toujours être circulaire.

Quoique le célèbre *Pitcarne* sentît parfaitement le défaut de l'opinion que nous venons de réfuter , il en adopta une qui est en partie

exposée aux mêmes difficultés. Cet habile Physicien veut que la grandeur ou la petitesse des pores soit la cause de la différence qu'on remarque dans les sécrétions.

Il paroît inconcevable qu'ayant aussi-bien & aussi solidement réfuté la différente configuration des pores, il n'ait pas été persuadé que les parties les plus fines des sécrétions passeroient librement par les pores dont les dimensions surpasseroient celles de ces parties, & conséquemment que l'ordre des sécrétions seroit également troublé dans son hypothèse; défaut qu'il reproche à la précédente. On ne peut disconvenir néanmoins qu'il n'ait entrevu cet inconvénient: mais l'expédient auquel il a recours, ne suffit certainement pas pour y remédier. Il veut que le nombre des glandes conglobées, soit plus grand que celui des glandes conglomérées. D'où il suit, suivant lui, que les humeurs les plus fines qui se séparent par les glandes de la première espèce, sortent toujours en plus grande quantité que les humeurs grossières qui sont filtrées par les autres glandes. Mais ce subterfuge n'empêche point jusqu'à un certain point le mélange des différentes humeurs. On n'explique donc pas plus favorablement le mécanisme des sécrétions, dans cette hypothèse que dans la précédente: on trouvera encore ces deux hypothèses très-bien réfutées dans les Ouvrages de *Sthal*, *Bergerus*, *Hoffman*, &c.

Quoique l'hypothèse de *Pitcarne* soit défectueuse, on ne peut se refuser à croire que les différentes dimensions des vaisseaux secré-

toires n'entrent pour beaucoup dans le mécanisme des sécrétions. Examinons donc comment on peut mettre à profit cette disposition naturelle des vaisseaux.

Si aux vaisseaux sécrétoires dont les orifices, ou, pour parler plus correctement, dont les capacités cylindriques sont différentes, on ajoute des vaisseaux collatéraux, dont la capacité soit encore au-dessous de la leur, on parviendra aisément à rendre raison de tous les phénomènes que cette fonction nous présente à examiner, puisque l'office de ces derniers vaisseaux sera de recevoir les fluides dont les parties seront plus ténues que celles de ceux qui auront enfilé les routes des vaisseaux sécrétoires; & ces vaisseaux collatéraux reporteront les liquides qu'ils recevront, dans les routes de la circulation.

Supposons, en effet, des liquides dont le diamètre des parties soit selon le rapport des nombres 1, 2, 3, 4, &c. Si ces quatre sortes de liquides sont portées dans un vaisseau sécrétoire quelconque, pour ne laisser dans ce vaisseau que les parties dont le diamètre est égal à 4, il ne s'agit que de supposer des vaisseaux collatéraux, qui s'abouchent avec le premier, dont les orifices puissent recevoir les parties du liquide dont le diamètre est égal à 3, & ces seules parties resteront dans cette seconde espèce de vaisseaux, si on suppose encore dans ces derniers des vaisseaux collatéraux propres à recevoir les parties du liquide dont le diamètre est égal à 2.

Or, on peut supposer, sans s'éloigner de

la vérité, des vaisseaux collatéraux, dont le diamètre aille toujours en décroissant, & dans lesquels il pourra continuellement se faire de nouvelles sécrétions, qui ne laisseront dans chaque réservoir qu'un liquide de même espèce.

Cette mécanique extrêmement simple & très-conforme au génie de la Nature, paroît confirmée par nombre d'observations anatomiques.

1°. Les dissections nous font voir manifestement les différens diamètres des vaisseaux sécrétoires, & nous observons constamment que tous les vaisseaux du corps humain vont toujours en décroissant jusqu'à ce qu'ils échappent à notre vue.

2°. La communication que nous supposons entre les vaisseaux collatéraux & les vaisseaux sécrétoires, est établie sur quantité d'observations. Si on injecte, si on souffle, par exemple, & qu'on fasse gonfler les pores biliaires, on fait gonfler en même tems les vaisseaux lymphatiques.

La seule difficulté qui semble subsister dans cette hypothèse, c'est qu'il paroît naturel de croire qu'il s'échappera toujours avec les parties les plus grossières, d'autres parties plus fines, plus ténues, qui ne constituent point un même liquide. Quelque spécieuse que paroisse cette difficulté, elle ne détruit point notre opinion; car l'expérience démontre journellement qu'il y a toujours quelque partie du fluide hétérogène qui se mêle avec l'humeur particulière qui est séparée dans chaque couloir. Ainsi, rien ne paroît plus conforme à l'expérience & au raisonnement, que le mé-

chanisme que nous venons d'exposer , pour expliquer les sécrétions.

SECTEUR. Portion d'un cercle comprise entre deux rayons , & l'arc intercepté entre ces deux rayons. On donne encore le même nom à un instrument d'Astronomie imaginé par *George Graham* , pour prendre commodément les différences d'ascension droite & de déclinaison de deux astres, qu'on ne pourroit observer facilement avec un télescope immobile.

SECTION. Se dit du point où deux lignes se coupent ; & on appelle ce point , le point de leur commune section. On appelle également section , l'endroit où deux plans s'entre-coupent.

SEGMENT. Portion d'un cercle comprise entre un arc & la corde de cet arc. On appelle encore *segment de la sphère* , une portion de cette sphère terminée d'une part par une partie de la surface , & de l'autre par un plan qui coupe la sphère.

SELS. Nom générique sous lequel on désigne toutes les substances salines de quelque espèce qu'elles soient ; & on range dans cette classe toutes les substances quelconques , dans lesquelles on découvre la faculté d'agir sur l'organe du goût & de se dissoudre dans l'eau , & dont la pesanteur , la fixité & la solidité sont moyennes entre celles de l'eau & de la terre pure.

Toutes ces qualités néanmoins souffrent du plus & du moins. Il est certaines substances salines dans lesquelles elles se déclinent au plus haut degré : elles sont moins marquées , moins caractérisées dans d'autres ;

& il en est plusieurs dans lesquelles elles sont à peine sensibles.

Celles de ces substances dans lesquelles les propriétés salines sont portées au plus haut degré, comme on le remarque dans celles qu'on connoît sous le nom d'*acides minéraux*, se combinent à une multitude étonnante d'autres substances qui ne participent aucunement de leur nature aux propriétés des corps salins: mais elles acquièrent, par cette seule combinaison, des propriétés salines plus ou moins caractérisées; & on les range alors dans la classe des corps salins. Cependant lorsqu'on vient à les analyser, on s'apperçoit facilement qu'elles ne doivent être mises qu'accidentellement dans cette classe; car on parvient à en séparer & à mettre à nud la substance véritablement saline, à laquelle elles devoient ces propriétés salines. D'où il suit, comme l'observe très-bien M. *Macquer*, 1°. que parmi la multitude presque infinie de corps dans lesquels on peut appercevoir des propriétés salines, il y en a un fort grand nombre qui sont composés d'une substance saline par elle-même, ou essentiellement saline, & d'une ou plusieurs autres matières non salines; 2°. qu'il faut distinguer les substances qui possèdent essentiellement, & par elles-mêmes, les propriétés salines, d'avec celles qui n'y participent que par leur union avec des substances essentiellement salines; 3°. que le nombre des substances non-salines & susceptibles d'acquérir des propriétés salines par leur combinaison avec des substances essentiellement salines, étant

très-grand, le nombre de ces dernières doit être très-petit, en comparaison de celui des substances qui ne sont qu'accidentellement salines.

Il est donc important à celui qui veut étudier & connoître la nature & les propriétés des sels, de bien distinguer ceux qui méritent essentiellement cette dénomination, de ceux auxquels elle ne convient qu'accidentellement. Or, voici les caractères auxquels *M. Macquer* prétend qu'on doit reconnoître les substances essentiellement salines.

On doit ranger dans cette classe toutes les substances, qui non-seulement ont les propriétés caractéristiques des sels, comme la saveur & la miscibilité parfaite avec l'eau, & dans un degré très-marqué; mais encore qui, lorsqu'elles sont libres, peuvent communiquer ces mêmes propriétés, du moins en partie, aux autres substances qui ne les ont point, lorsqu'elles se combinent avec ces dernières, & qui peuvent en être séparées ensuite, pour reparoître avec tous les caractères salins qui leur sont propres.

Cela posé, tous les acides & alkalis minéraux, végétaux & animaux, tant fixes que volatils, fluors ou concrets, doivent être regardés comme des substances essentiellement salines; car il n'y a aucun de ces corps qui n'ait les propriétés mentionnées ci-dessus. Il y en a même plusieurs, comme l'a remarqué très-judicieusement *M. Macquer*, qui n'ont point de propriétés acides ou alkales décidées; mais qui, ayant celles des sels en général, & pouvant faire fonction d'acides,

& communiquer les propriétés salines aux composés dans lesquels elles entrent, peuvent par cette raison être regardées comme substances essentiellement salines : & M. Macquer range dans cette classe l'*arjénic*, le *sel sédatif*.

Pour peu qu'on réfléchisse sur les propriétés particulières de chacune de ces substances qui paroissent essentiellement salines, on reconnoîtra facilement qu'il s'en faut de beaucoup qu'elles possèdent toutes ces propriétés dans le même degré. Quelle différence en effet ne remarque-t-on point entre l'*acide vitriolique* très-pur & bien concentré, & l'*acide tartareux*, autrement dit la *crème de tartre*? Sa saveur simplement acidule, son état constamment cristallisé & persévérant dans la siccité, sa difficulté à se dissoudre dans l'eau, enfin la foiblesse de l'adhérence qu'elle contracte avec toutes les substances auxquelles elle peut s'unir, ont-elles en effet rien de comparable à la saveur forte, ou plutôt à la corrosion violente de l'*acide vitriolique*, à l'activité, à la promptitude avec lesquelles il se saisit de l'humidité, à la chaleur surprenante qui résulte de son mélange avec l'eau, enfin à la force extrême avec laquelle il adhère à tous les corps auxquels il est joint (Voyez ACIDE VITRIOLIQUE)? En considérant également les autres substances essentiellement salines, on verra facilement qu'elles diffèrent singulièrement entr'elles, & qu'elles ne possèdent point toutes au même degré les propriétés salines.

Ce furent sans doute ces considérations qui déterminèrent le célèbre *Sahl* à imaginer que
le

le nombre de ces sortes de substances est très-petit, & qu'il n'y a même, à proprement parler, qu'un seul principe salin, qui, par l'union intime qu'il est susceptible de contracter avec plusieurs autres substances, constitue un certain nombre de matières auxquelles il communique les propriétés salines dans un degré assez éminent, pour les conserver plus ou moins dans leurs différentes combinaisons avec d'autres matières non salines, & les recouvrer en entier quand elles sont séparées de ces combinaisons ; en sorte que ces dernières n'éprouvant point elles-mêmes de décomposition, & reparoissant toujours avec leurs mêmes propriétés, après avoir été combinées & séparées, semblent être des matières simples, essentiellement salines, quoiqu'elles ne soient que des composés de corps salins, unis intimement avec un principe salin unique, universel & toujours le même.

En suivant cette idée qui est grande, noble & parfaitement analogue au génie de la nature dans ses différens ordres de composés, il est question de reconnoître quelle est cette substance saline, la plus simple de toutes & le principe de toutes les autres. Le meilleur & peut-être le seul moyen de se déterminer dans une question de cette nature, c'est de comparer entr'elles les différentes substances salines, & de regarder comme la plus simple de toutes, celle qui d'une part possède les propriétés salines dans le degré le plus éminent, & qui d'une autre part se manifeste

dans toutes occasions comme la moins susceptible d'être décomposée ou altérée.

En procédant de cette manière, & en commençant comme il convient par les matières salines qu'on désigne sous le nom de *sels neutres*, parce qu'il n'y en a aucun qu'on ne puisse décomposer par les moyens ordinaires que la Chymie nous fournit, & comme ces décompositions démontrent qu'il y en a beaucoup qui sont composés de deux substances salines plus simples, dont les unes se nomment *acides* & les autres *alkalis*, & que d'ailleurs il n'est pas à beaucoup près aussi facile de causer quelque altération aux acides & aux alkalis en général qu'aux sels neutres, il en résulte que c'est dans les classes de ces deux dernières substances salines, qu'on doit chercher la plus pure & la plus simple de toutes.

En poussant plus loin cette recherche d'après les mêmes principes, en comparant ensemble les propriétés salines des acides & des alkalis les plus purs & les plus forts, il ne sera pas difficile de se convaincre que les propriétés salines sont en général plus fortes & plus marquées dans les acides que dans les alkalis; & que d'ailleurs ces derniers sont plus susceptibles d'altération & de décomposition que les acides. C'est donc parmi les acides qu'il convient de chercher la principale substance saline.

En examinant également avec soin tous les acides, on découvre facilement que ceux

qu'on range dans la classe des acides végétaux, ou dans celle des acides animaux, dans la composition desquels il entre de l'huile, sont aussi incomparablement plus foibles, plus susceptibles de décomposition que les acides minéraux. Or, parmi ces derniers on trouvera facilement que celui qu'on appelle vitriolique, est le plus fort & le plus inaltérable, & conséquemment le plus simple & le plus essentiellement sel, s'il est permis de s'exprimer ainsi; & voilà l'idée de *Stahl* assez claire & assez lumineuse. Mais il a encore poussé plus loin ses prétentions; il paroît, en effet, autant qu'il est possible de découvrir son idée dans les excellens Ouvrages, qu'il regarde l'acide vitriolique comme la seule substance essentiellement saline, comme un principe salin unique, qui, par l'union plus ou moins intime qu'il contracte avec différentes autres substances non salines, est capable de former le nombre prodigieux des autres matières salines moins simples que lui, & que ce principe salin est un véritable principe secondaire, uniquement composé du principe aqueux & du principe terreux. Tout Chymiste, remarque très-bien *M. Macquer* à ce sujet, reconnoît sans peine que cette grande idée est capable d'embrasser par sa généralité, & de lier les uns aux autres tous les phénomènes que nous présentent les propriétés des substances salines: mais il faut convenir en même tems, qu'en examinant les preuves sur lesquelles elle est fondée, il en résulte, que quoiqu'elle ait un grand air de vérité par son accord avec

les principes de la Chymie & avec un grand nombre de phénomènes particuliers, il manque encore beaucoup de faits, pour lui donner le caractère d'une vérité démontrée.

Il faudroit d'abord qu'il fût bien certain que toute matière saline, qui n'est point de l'acide vitriolique pur, n'est cependant autre chose que ce même acide différemment travesti, & dont les propriétés primitives sont plus ou moins altérées ou déguisées par son union avec d'autres substances. Or, on n'a encore que très-peu de preuves, qu'on ne peut même regarder que comme de simples inductions de cette vérité. On les trouvera autant bien développées qu'on puisse le désirer, dans l'excellent Dictionnaire de Chymie de M. Macquer, à l'article *Sels*. 2° Il faudroit qu'il fût également démontré que l'acide vitriolique n'est composé précisément que de terre & d'eau. Or, il s'en faut aussi de beaucoup que cette seconde assertion soit suffisamment prouvée. Nous n'objecterons point ici que de quelque manière qu'on ait pu combiner jusqu'à présent ces deux principes, on n'a pu parvenir à faire de l'acide vitriolique; cette preuve, qui ne seroit que purement négative, prouveroit plutôt l'insuffisance de l'art, qu'elle n'attaqueroit directement la théorie qu'on voudroit détruire. On trouvera également dans le même Ouvrage que nous venons de citer, les preuves sur lesquelles les partisans de *Stahl* veulent établir leur théorie; & on verra que si elles ont quelque chose de spécieux, elles ne sont rien moins que convain-

cantes : mais il est toujours important de les connoître & de les étudier ; elles peuvent & elles doivent diriger le travail de ceux qui voudront suivre plus particulièrement cette sublime théorie. Nous leur recommandons également de ne point négliger dans leurs recherches l'étude des propriétés des différentes espèces d'air fixe. Il paroît que ce principe nouvellement découvert entre pour quelque chose dans la composition des sels , & particulièrement dans celle des acides. Nous laissons à ceux qui viendront après nous le soin d'examiner cette question , qui nous paroît mériter toute l'attention des Chymistes. Nous terminerons cet article par un tableau succinct des différentes substances qu'on regarde encore généralement comme essentiellement salines , & auxquelles on doit conserver ce nom , jusqu'à ce que la théorie de *Stahl* soit mieux démontrée.

Les substances salines par elles-mêmes peuvent se ranger sous trois classes : les acides, les alkalis & les sels neutres à base alcaline saline. (Voyez quant aux deux premières classes les articles ACIDE & ALKALI). Nous dirons un mot de ceux de la troisième classe, après avoir rapproché la nomenclature des acides & des alkalis.

Les acides les plus simples & les plus forts, qu'on nomme acides minéraux, sont l'*acide vitriolique* que les partisans de *Stahl* appellent *acide universel*.

L'*acide nitreux*, nommé communément *esprit de nitre*, & même *eau forte*.

L'*acide marin*, qu'on nomme aussi *esprit de sel*, ou *acide de sel commun*.

Les acides moins simples & moins forts que les précédens, sont ceux qui sont entrés dans les combinaisons des végétaux & des animaux, & qui sont unis à une certaine quantité d'huile plus ou moins atténuée. Ceux-ci sont les sels essentiels acides crySTALLISÉS; tels que le tartre, qu'on nomme *crème* ou *crystal de tartre*, lorsqu'il est purifié.

L'*acide du vinaigre*, qui naît de la fermentation acide, est lui-même non-seulement huileux, mais spiritueux. Il prend les noms de *vinaigre distillé* & de *vinaigre radical*, suivant les préparations qu'il a reçues.

Les *acides non fermentés* des fruits & plantes aigres, tels que les suc d'oseille, de citron, de groseilles, &c. Ces acides n'ont point encore été examinés.

Les *acides ou esprits acides* qu'on obtient dans la distillation des végétaux, de leurs extraits, de leurs sels essentiels, de leurs huiles, baumes, résines. Comme tous ces acides sont unis à l'huile empyreumatique, ils n'ont point été pareillement examinés.

Les acides qui viennent du règne animal, sont l'acide qu'on retire dans la distillation des fourmis, & celui qu'on retire du beurre & de la graisse. Ces acides sont empyreumatiques & très-volatils, piquans & pénétrants, & n'ont point été non-plus examinés.

L'*acide phosphorique*, dont l'origine & la nature ne sont point encore bien connues,

pour qu'on puisse décider à quel règne il appartient.

L'acide spathique approchant de la nature de l'acide marin, mais qui en diffère à plusieurs égards. Consultez ce que nous avons dit de cet acide à l'article *air fixe*, ou mieux, notre Ouvrage intitulé : *Essai sur différentes espèces d'Air, qu'on désigne sous le nom d'Air Fixe*.

Les alkalis sont aussi de plusieurs espèces. *L'alkali fixe du sel commun*, qu'on nomme *alkali minéral*, *alkali marin*, *cristaux & sel de soude*, parce qu'on le retire par la lixiviation & cristallisation de la cendre qu'on appelle soude.

L'alkali fixe ordinaire, qu'on appelle *végétal* ou *sel de tartre*. Ils deviennent l'un & l'autre *caustiques* quand ils ont été dépouillés de leur principe aérien, ou de leur air fixe.

L'alkali volatil, connu sous le nom d'*alkali volatil fluor*, celui qui a été dépouillé de son air fixe par les chaux pierreuses ou métalliques. Quant aux sels neutres dont la nomenclature est immense, nous observerons qu'on ne connoissoit anciennement sous ce nom, que ceux qui étoient composés d'acide & d'alkali unis ensemble jusqu'au point de saturation, en sorte qu'il ne leur restoit aucune propriété acide ou alkaline ; & c'est même de là que leur est venu le nom de *sels neutres* : mais on donne actuellement ce même nom aux combinaisons des acides avec toutes les substances auxquelles ils peuvent s'unir ; de manière qu'ils perdent, entièrement ou en partie, les qualités qui indiquent l'acidité,

comme cela leur arrive lorsqu'ils sont combinés avec des substances terreuses & métalliques. On doit juger par là, que le dénombrement de ces sels est immense. On pourra consulter à ce sujet le Dictionnaire de Chymie de M. *Macquer*. Ne pouvant entrer dans un détail aussi étendu, dans un Ouvrage qui concerne plus le Physicien que le Chymiste, nous dirons seulement qu'on en distingue en général de plusieurs espèces, qui se divisent elles-mêmes en plusieurs autres.

Les principaux sont :

1°. *Les sels vitrioliques*, très-variés par les combinaisons différentes que l'acide vitriolique peut prendre.

2°. *Les sels nitreux*, dépendans également des combinaisons variées qu'on peut faire subir à l'acide nitreux.

3°. *Les sels neutres marins*, ou simplement les sels, tous procédans de la combinaison de l'acide marin avec toutes les substances qui peuvent fournir une base.

4°. *Les sels neutres tartareux*.

5°. *Le sel neutre acéteux*.

6°. Peut-être pourroit-on combiner également les acides des végétaux, & alors on auroit des *sels neutres végétaux*. On auroit également par des combinaisons qui ne paroissent point impossibles, quoique non traitées jusqu'à ce jour, des *sels neutres animaux* empyreumatiques, si on unissoit les acides animaux avec des substances propres à leur fournir des bases convenables.

7°. On donne le nom de *sels neutres phospho-*

riques, à un petit nombre de combinaisons connues jusqu'à présent, de l'acide du phosphore d'urine avec quelques substances auxquelles il s'unit; & encore connoît-on très-peu la nature & les propriétés de ces sortes de combinaisons, ou de ces espèces de sels neutres.

Si la combinaison des acides avec les substances alkales, ou avec toutes autres substances propres à servir de base à ces acides, forme des sels neutres de différentes espèces; il en est de même des sels alkalis, dont l'affinité, ou la tendance à la combinaison, ne se borne point aux seuls acides. Ils peuvent également s'unir à des substances terreuses & métalliques. De là une nouvelle nomenclature des sels neutres, qu'on distinguera des précédens sous les noms de *sels alkalis terreux, calcaires, argilleux, vitreux, métalliques*, &c.; & c'est une matière encore neuve en Chymie.

SELENITE. Sel neutre vitriolique à base de terre calcaire. Nous en faisons un article à part, parce qu'on a souvent occasion de parler de cette espèce de sel en Physique, & sur-tout lorsqu'on traite des propriétés des eaux. Aussi nous étendrons-nous un peu davantage sur cette espèce de sel neutre, que nous ne l'avons fait dans l'article précédent sur les autres sels de ce genre. On entend donc par *sélénite*, une combinaison faite jusqu'au point de saturation de l'acide vitriolique & d'une terre calcaire, & cette saturation exige que ces deux principes immédiats

de la félénite soient également abondans. On remarque aussi que cette saturation de l'acide vitriolique est bien plus complète qu'elle ne l'est dans la formation des autres espèces de sels neutres faits par le même acide.

Il n'est peut-être point de sel neutre aussi abondant dans l'intérieur du globe, que la félénite. Tous les gyps, ou pierres à plâtre, les albâtres, les *spaths gypseux*, sont autant de félérites; & ces sels neutres sont de tous ceux qu'on connoît les moins dissolubles dans l'eau. Il faut sept à huit cents parties d'eau pour dissoudre une partie de félénite; & malgré cela, presque toutes les eaux de puits, & même celles de plusieurs fontaines & rivières en contiennent une quantité assez notable, particulièrement les eaux des puits de Paris. On s'assure facilement de cette vérité, & on parvient à découvrir la quantité de félénite qui se trouve dans une eau donnée, en versant dedans quelques gouttes de dissolution d'argent: on voit alors un précipité d'autant plus abondant, que cette eau est plus chargée de félénite.

On fait des félérites artificielles en combinant l'acide vitriolique, jusqu'au point de saturation, avec une terre calcaire: mais pour obtenir facilement la saturation de cet acide, il faut que la terre calcaire soit en poudre très-fine; que l'acide soit étendu dans une très-grande quantité d'eau, & qu'il y ait dans le mélange beaucoup plus de terre qu'il n'en faut pour la saturation exacte. On la fait en-

core d'une manière plus commode, en saturant peu-à-peu de l'eau de chaux avec de l'acide vitriolique affoibli; ou enfin, en versant de cet acide dans une dissolution de nitré ou de sel marin à base calcaire. On voit dans ces opérations le sel séléniteux troubler la liqueur, & se précipiter à mesure qu'il se forme.

La forme des crystallisations des sels séléniteux varie : mais nous ne pouvons, malgré cela, en conclure que ces sélénites soient essentiellement différentes, parce que nous ignorons encore si la terre calcaire qui leur sert de base est de différente nature, s'il y a différentes espèces de terres calcaires; ce qui seroit indispensablement nécessaire pour que ces sels neutres fussent réellement différens entr'eux.

SÉLÉNOGRAPHIE. On donne ce nom à la description de la lune. Elle doit comprendre la représentation de son disque & celle des taches qu'on y apperçoit, ainsi que celle des endroits clairs & obscurs qu'on y découvre, soit à l'œil, soit à l'aide d'un télescope. Le premier Ouvrage que nous ayons eu sur cette matière depuis l'invention des télescopes, est dû au célèbre *Hevelius*. *Riccioli* a pareillement donné un Ouvrage sur le même sujet. On peut les consulter l'un & l'autre.

SENS (*Organes des*). De tous les êtres qui font partie de l'Univers, l'homme est sans contredit le plus parfait qui soit sorti des mains du Créateur, & il paroît en même tems l'objet de ses complaisances. Tout ce qu'il a créé répond à ses besoins, ou tourne à son agré-

ment. Il étoit donc dans l'ordre que l'Auteur de la Nature donnât à l'homme des moyens sûrs & efficaces pour jouir du spectacle de tous les êtres qui l'environnent, & en même tems pour tirer de chacun d'eux tous les avantages qu'il peut en attendre. Or, c'est ce qu'il a fait avec toute la magnificence possible, en formant dans l'homme ces différens organes que nous connoissons sous le nom général *d'organes des sens*.

Si l'homme partage cet avantage avec les animaux, & même si quelques-uns d'entr'eux paroissent à quelques égards avoir été traités plus favorablement que lui, puisque l'odorat, par exemple, est bien éloigné d'être aussi fin, aussi sensible dans l'homme que dans le chien, que l'ouïe est bien plus parfaite dans le lièvre, que les oiseaux de proie ont une portée de vue beaucoup plus étendue que celle de l'homme; on ne peut néanmoins qu'admirer en cela la sagesse infinie avec laquelle l'Auteur de la Nature a su distribuer ses faveurs, puisqu'il a donné aux organes de l'homme toutes les perfections qui leur sont nécessaires pour les usages auxquels ils sont destinés, & j'ose même le dire, puisqu'une plus grande perfection dans ces organes fût devenue incommode, & n'eût pu tourner qu'au désavantage de l'homme; tandis qu'elle est nécessaire dans certains animaux, soit pour les mettre en garde contre les embûches qu'on leur tend continuellement, soit pour les mettre à portée de veiller comme il convient à leur bien être.

On distingue dans l'homme cinq organes

des sens ; la *peau* , le *nez* , la *langue* , l'*œil* & l'*oreille*. C'est par l'entremise de ces cinq organes , qu'il se trouve pour ainsi dire lié avec tous les êtres matériels qui l'environnent. C'est par leur ministère qu'il jouit de tous les avantages que ces êtres peuvent lui procurer. C'est par leur secours qu'il est en état de veiller à sa propre conservation , & d'éviter tout ce qui pourroit lui nuire. Aussi les Anciens regardoient-ils le corps de l'homme comme une place de guerre confiée à notre ame , pour veiller à la conservation de notre individu. Cette idée se trouve développée avec toute l'élégance possible dans un Discours du P. *André* , intitulé : *Traité de l'Homme* , onzième *Dissertation*.

Les yeux , dit-il , sont posés au haut de la tête comme deux sentinelles dans leur guérite , pour y veiller pendant le jour ; les oreilles placées à droite & à gauche , comme deux autres sentinelles , pour suppléer aux deux premières pendant la nuit ; l'organe de l'odorat entre deux , prominent ou un peu au dehors , comme une espèce de garde avancée pour veiller , à sa manière , à la sûreté de la place ; le goût à la porte , pour examiner tout ce qui se présente avant de l'y admettre ; enfin , dans toute son enceinte extérieure , l'organe , ou plutôt les organes du tact rangés à l'entour , comme une espèce de corps-de-garde universel , pour nous avertir de toutes parts des secours qui nous arrivent & des périls qui nous menacent.

Les trois premiers ne peuvent produire

l'effet qu'on en attend , qu'autant que les objets extérieurs qui doivent les mettre en action leur sont immédiatement appliqués. Il n'en est pas ainsi de l'œil & de l'oreille ; ils ne sont point ébranlés par le contact immédiat des objets visibles , & par les corps sonores. Leur ébranlement dépend d'une substance médiatrice entre ces organes & les objets qui leur sont propres. Aussi ces deux derniers ne nous procurent point le même degré de certitude que les trois autres ; & souvent même leur jugement a besoin d'être rectifié , soit par d'autres sens , soit par de nouvelles observations , soit enfin par l'habitude. L'œil va pour ainsi dire à la découverte des corps ; mais c'est le toucher qui nous assure d'une manière plus particulière du jugement que nous devons porter. C'est ce dernier sens sur-tout qui fait disparaître ces illusions d'optique , qui nous séduiroient aisément , si nous n'avions que l'œil pour examiner ces phénomènes.

L'ouïe n'est pas exempte de défauts même essentiels. On ne juge pas aisément avec certitude du rapport & de la combinaison des sons , lorsque l'oreille n'est pas accoutumée à l'harmonie. On juge encore très-mal de leur intensité , lorsque le corps sonore se trouve très-éloigné de l'organe. En général , moins les sens s'éloignent du toucher , & plus ils acquièrent de certitude ; & on peut dire que s'ils deviennent alors plus grossiers , ils nous en dédommagent d'un autre côté par les différens degrés de certitude qu'ils donnent à nos connoissances. Consultez le mécanisme

de chacun de ces organes aux articles particuliers qui les concernent.

SENSIBILITÉ. Propriété qu'on remarque dans certaines parties du corps animal , qui les rend susceptibles de douleur & d'incommodité , lorsqu'on leur cause une irritation quelconque. Cette propriété doit être bien distinguée d'une autre , qu'on connoît sous le nom d'*irritabilité*. Les parties douées de cette dernière , deviennent simplement susceptibles de contraction , & tendent au raccourcissement lorsqu'on les touche un peu fortement. Ainsi une partie *irritable* est celle qui se contracte plus ou moins par un attouchement plus ou moins fort. La sensibilité & l'irritabilité peuvent subsister ensemble dans les mêmes parties du corps animé. Quoique par leur irritabilité les parties tendent au raccourcissement , il ne faut cependant pas confondre l'irritabilité avec l'élasticité. (*Voyez l'article IRRITABILITÉ*).

Si les Physiologistes distinguent très-bien ces deux propriétés dans les fibres animales , ils ne sont point d'accord entr'eux sur le dénombrement des parties qu'on doit regarder comme sensibles , & sur celles qu'on ne doit regarder que comme simplement irritables. Tous conviennent à la vérité , que les nerfs sont doués de la sensibilité la plus exquise , & c'est le seul point dans lequel ils se réunissent. Le plus grand nombre étend cette propriété à plusieurs autres parties , telles que les méninges du cerveau (*Voyez CERVEAU*) , le périoste , les tendons , &c. auxquels le cé-

lèbre D. de Haller & plusieurs autres refusent cette propriété. Nous ne prendrons aucun parti dans cette dispute ; d'ailleurs , elle n'entre point dans le plan de notre Ouvrage. Nous nous bornerons seulement à rapporter les faits qui peuvent servir à répandre le plus de jour sur cette importante question de physiologie ; & pour éviter la prolixité dans laquelle une question aussi discutée pourroit entraîner , nous nous en tiendrons à l'analyse d'un excellent Mémoire du D. de Haller , dans lequel il a rassemblé une multitude de faits qui méritent le plus sérieux examen.

J'appelle , dit ce grand Médecin , fibre sensible dans l'homme , celle qui , étant touchée , transmet à l'ame l'impression de ce contact : dans les animaux j'appelle fibre sensible , celle dont l'irritation occasionne des signes évidens de douleur & d'incommodité. Or , d'après cette définition , on voit qu'il n'y a que l'expérience seule qui puisse nous faire distinguer les fibres sensibles de celles qui sont simplement irritables.

Quand M. Boerrhaave eut établi que les nerfs étoient l'origine & la base de tous nos solides , il en vint bientôt à assurer qu'il n'y avoit aucune partie du corps humain qui ne fût sensible & capable de mouvement ; & ce système devint presque le système général de l'Ecole. On en trouvera le développement dans les Institutions de Médecine de M. Boerrhaave , & la réfutation dans le Commentaire de ces excellentes Institutions , fait par le D. de Haller : mais laissant de côté toute
dispute

dispute entre ces grands hommes, ne nous attachons qu'à l'expérience, & encore à celle qui sera faite avec l'attention scrupuleuse qu'exige une question aussi difficile. Or, voici de quelle manière le D. de Haller s'y est pris pour faire ces sortes d'expériences.

J'ai pris, nous dit-il dans le Mémoire cité ci-dessus, des animaux vivans de différent genre & de différens âges. Après avoir mis à nud la partie que je voulois examiner, j'ai attendu que l'animal cessant ses mouvemens & ses plaintes, fût dans un état de tranquillité. Alors j'ai irrité cette partie, avec le soufflé, la chaleur, l'esprit-de-vin, le scalpel, la pierre infernale, l'huile de vitriol, le beurre d'antimoine. J'ai examiné attentivement, ajoute-t-il, si en touchant, en coupant, en brûlant, en lacérant cette partie, l'animal perdoit sa tranquillité, s'agitoit; s'il retiroit la partie blessée, s'il survenoit quelque convulsion, ou si rien de tout cela n'avoit lieu.

Enrendant compte de la multitude d'expériences dont le D. de Haller a enrichi son Mémoire, il commence par celles qu'il a faites sur la peau; car, dit-il, il est bien démontré que l'épiderme est dépourvue de sentiment. Or, la peau lui a paru très-sensible. De quelque façon qu'on l'irrite, l'animal s'agite & donne toutes les marques de douleur dont il est capable: mais la graisse & le tissu cellulaire ne le sont aucunement, & ne donnent aucune preuve de sensibilité.

Il n'en est pas de même de la chair qui

constitue les muscles ; elle paroît avoir de la sensibilité , mais elle lui vient des nerfs qui s'y distribuent : car si on lie toutes les branches de ces nerfs , elle devient totalement insensible.

Les tendons qu'on avoit toujours regardés comme très-sensibles , & dont les blessures paroissent en conséquence très-dangereuses , ne le sont point du tout : de quelque manière qu'on les irrite , ils ne donnent aucune preuve de sensibilité.

J'ai ordinairement mis à nud , dit le D. de Haller , le tendon d'Achille , ou celui des extenseurs droits du tibia ; je l'ai piqué dans cet état ; je l'ai coupé transversalement dans toute son épaisseur , jusqu'à une partie , & même jusqu'à la moitié de sa largeur. Enfin , je l'ai coupé dans toute sa largeur , jusqu'à la moitié de son épaisseur ; c'est la blessure que M. Boerrhaave redoute le plus : & quoique j'aie répété cette expérience plus de cent fois , toujours j'ai vu que l'animal dont on lacéroit , piquoit & coupoit le tendon , restoit tranquille , sans donner la moindre marque de douleur ; & quand on le lâchoit , pourvu que le tendon ne fût point entièrement coupé , il marchoit avec facilité & sans peine. J'ai vu , ajoute-t-il , un chien , à qui on avoit percé dans le milieu les deux tendons d'Achille , marcher à deux pieds ; & un chevreau à qui j'avois coupé les mêmes tendons à demi , se promener librement. J'ai gardé un autre chien qui n'avoit d'entier que le tendon solaire seul , dans lequel

je n'ai remarqué aucun symptôme extraordinaire, &c.

● La cause de ces phénomènes vient de ce que les nerfs qui se distribuent aux muscles, n'arrivent point jusqu'aux tendons; & comme les nerfs sont les seules parties sensibles, il ne doit point paroître surprenant que celles qui en sont dépourvues ne soient point sensibles.

Les ligamens & les capsules des articulations approchent de la nature des tendons. Or, on regarde les capsules comme des parties très-sensibles, & dont les plaies sont très-dangereuses; plusieurs même regardent ces sortes de capsules comme le siège de la goutte: il étoit donc important de les soumettre à de nouvelles épreuves.

En voulant le faire, j'ai trouvé, dit le Docteur de *Haller*, une certaine difficulté; par la nécessité de bien enlever la peau dans les articulations étroites dans de petits animaux; & la difficulté de le faire sans faire crier l'animal, quand on saisit la peau avec des pincettes. Je l'ai cependant vaincue plusieurs fois; & les expériences ont très-bien réussi, même sur des poissons. J'ai rempli, ajoute-t-il, l'articulation du fémur & du bassin d'un chat avec de l'huile de vitriol, sans que ce venin si actif, & que j'ai vu détruire dans une minute toute la matrice d'une chienne, parût lui faire de douleur; au moins il ne se plaignit point du tout. En tentant ces expériences sur l'articulation du genou, qui offre plus de facilité parce qu'elle est presque à nud, j'ai souvent

employé de petits bâtons trempés dans l'huile de vitriol ou dans le beurre antimoine , avec lesquels j'ai brûlé les ligamens latéraux , celui de la rotule , l'une & l'autre face de la capsule , sans que cela arrachât le moindre signe de douleur à l'animal ; & ces plaies qui passaient pour si dangereuses , se guérissaient avec tant de facilité , que la seule salive des animaux suffisoit pour les consolider ; souvent elles n'en avoient pas même besoin : ce qui se trouve encore confirmé par les observations de M. de la Motte , consignées dans sa Chirurgie complète.

Ce n'est donc point à la capsule articulaire , dans laquelle il est si difficile de trouver des nerfs , & qui n'a point de sensibilité , qu'il faut attribuer les douleurs aiguës de la goutte : leur véritable siège est dans la peau , & dans les nerfs qui rampent sur sa surface interne. Si les plaies faites dans les articulations occasionnent quelquefois beaucoup d'embarras , il faut l'attribuer à l'humeur qui s'y sépare continuellement , & qui acquérant en peu de tems une putridité rance , fait l'effet d'un venin qui empêche la plaie de se fermer.

Le périoste étant semblable aux ligamens & aux capsules , & ne formant même avec eux dans le fœtus qu'une même membrane épaisse , pulpeuse , & qui se continuant d'un os à l'autre renferme entre deux l'articulation , je n'ai point été surpris de le trouver insensible dans les nombreuses expériences que j'ai faites , & je le donne pour tel , malgré l'opinion contraire & la plus généralement ad-

mise par les plus célèbres Anatomistes , tels que *Winslow*, *Clopton*, *Havers*, *Duvernay*, &c. Cent fois j'ai lacéré , piqué , brûté le périoste ; l'animal n'a jamais donné le moindre signe de douleur. J'ai vu de petits chevreaux qui tettoient leur mère pendant ce tems ; mais si je touchois la peau , ils faisoient des cris & tomboient en convulsions.

Nous ne suivrons pas plus loin le détail des expériences indiquées dans le Mémoire du D. de *Haller*. Celles que nous venons de rapporter , sont plus que suffisantes pour constater qu'on doit retrancher de la classe des parties sensibles la plupart de celles qu'on a toujours regardées comme telles , & qu'on ne doit attribuer la sensibilité qu'aux nerfs & aux parties qui sont pour ainsi dire tapissées de fibres nerveuses. De là on conçoit que la plupart des viscères , qu'on regarde communément comme très-sensibles , ne le sont que très-peu. Je suis assuré , dit M. de *Haller* , que les viscères proprement dits , le *poumon* , le *foie* , la *rate* , les *reins* , n'ont point de sentiment , ou n'en ont qu'un très-foible. Je les ai irrités , j'y ai planté le scalpel , j'en ai coupé des morceaux sans que l'animal parût le sentir. M. *Zimmerman* , ajoute-t-il , a éprouvé la même chose que moi. C'est cette insensibilité qui fait que les ulcères du poumon , des reins & du foie , ne sont point accompagnés de douleur , & qu'on porte une pierre dans les reins pendant plusieurs années sans la sentir.

Si l'on objecte qu'il y a des nerfs dans ces viscères , je répondrai que je ne prétends pas

qu'ils soient privés de tout sentiment , mais seulement qu'ils n'en ont qu'un très-foible , tel qu'on peut le trouver dans une partie qui n'a que très-peu de nerfs relativement à sa masse ; car tous les viscères ont de grands vaisseaux & de petits nerfs , même le foie , mais sur-tout la rate & les reins.

On ne peut se former une juste idée de l'extrême sensibilité des nerfs , on ne peut en juger convenablement que par l'expérience. Il faut avoir vu l'état de douleur & d'anxiété dans lequel on met un animal en touchant , en irritant , ou même en liant quelque nerf. L'expérience m'a appris , dit *M. de Haller* , qu'en liant quelque rameau considérable , non-seulement de la huitième paire , mais même des extrémités , des chiens périssoient au bout de quelques jours ; ce qui m'a fait craindre encore plus que précédemment ces ligatures des nerfs , si ordinaires dans les amputations. Le nerf coupé & irrité au dessous de la section , n'a point occasionné de sensation à l'animal ; preuve que la douleur ne se propage pas par anastomose d'un nerf à l'autre.

Les seules parties du corps qui sont sensibles , sont donc celles qui reçoivent des nerfs , & ceux-ci sont les parties sensibles par excellence. En interceptant la communication entre une partie & son nerf , on la prive sur le champ de sentiment. Il n'y a donc , conclut *M. de Haller* , que les nerfs qui soient sensibles par eux-mêmes , & toute leur sensibilité réside dans la partie médullaire , qui est la substance interne du cerveau , à laquelle la

première fournit une enveloppe (V. CERVEAU). Mais quel est le principe de cette sensibilité ? comment telle portion de matière est-elle sensible , tandis que les autres ne le sont pas ? ou comment l'impression faite sur une portion de matière , excite-t-elle une sensation plus ou moins vive ? C'est une question qu'il n'est point donné à l'homme de résoudre. Qu'il lui suffise d'être parvenu à connoître assez bien l'organisation du corps animé , pour découvrir le siège de cette sensibilité , & comment , ou mieux , par qui elle réside dans les parties qu'on regarde comme sensibles par elles-mêmes , quoiqu'elles ne le soient que par accident , & par le ministère des parties véritablement sensibles qui s'y distribuent..

SENSITIVE. Plante curieuse qui croît dans les pays chauds & humides , & qui mérite , par le phénomène singulier qu'elle présente , toute l'attention du Physicien. On peut la cultiver ; & on la cultive encore très-bien dans les jardins ; & on en distingue de plusieurs espèces , comme le remarque M. de Tournefort dans son Ouvrage intitulé : *Institut. rei Herbar.*

La racine de la sensitive ordinaire est petite ; elle pousse plusieurs tiges la plupart rampantes & inclinées vers la terre , chargées de feuilles languettes , lisses , étroites , rangées en ordre de côté & d'autre , ou par paires sur un côté , se rapprochant l'une de l'autre quand on les touche , comme si elles avoient du sentiment , ce qui fait donner à cette plante le nom de *plante vive*. Des aif-

elles des feuilles sortent des pédicules qui soutiennent chacun des bouquets de fleurs faites en godet, incarnates & fort belles. A chaque fleur précède une filique qui renferme ordinairement des semences oblongues & plates.

Quand on touche les feuilles de la sensitive, elles se flétrissent aussi-tôt, & quelques moments après qu'on a cessé, elles reprennent leur première vigueur. Peu importe avec quoi, & quelle personne les touche, le phénomène est toujours le même. Il y a plus; lorsque le soleil se couche, la plante se flétrit tellement, qu'elle semble se dessécher comme si elle étoit morte: mais, au retour du soleil, elle reprend son état naturel, & plus le soleil ou le jour est beau, & plus elle semble reverdir. L'approche de la nuit ou l'arrivée subite d'un nuage, un tems orageux la font tomber dans un état de recueillement, que quelques Botanistes ont regardé comme une espèce de sommeil.

En vain, dit *M. Hill*, dans une Lettre écrite à *M. Linnæus*, avoit-on cherché la cause de ce phénomène dans la présence ou la privation de la chaleur, dans la sécheresse ou dans l'humidité. L'air est sujet à trop de vicissitudes pour produire un mouvement aussi régulier; de sorte que des agens naturels, il ne reste plus à examiner que la lumière. C'est sur elle que *M. Hill* fonde l'agglomération, l'affaissement de quelques plantes, phénomène qui a fait croire à plusieurs Physiciens, que les plantes étoient de véritables animaux; hypothèse trop dénuée de preuves pour nous y

arrêter. MM. de *Mairan* & *Duhamel* ont fait aussi des observations particulières sur les effets de la sensitive exposée dans une cave au sortir du grand jour : elles sont consignées dans la seconde partie de la Physique des Arbres.

Il faut convenir qu'une obscurité parfaite a beaucoup plus d'effet sur la sensitive & sur toutes les plantes prétendues sommeillantes, que le toucher le plus rude, qui ne produit pour ainsi dire que le premier degré du pelotonnement & de l'affaissement dont la plante est susceptible. La lumière en effet produit les principaux phénomènes que ces plantes offrent à notre curiosité. On observe tous les jours, que des parties de plantes ou de branches qu'on conserve dans des serres, ou dans des caves, se tournent toujours vers les fenêtres de ces serres, ou vers les soupiraux de ces caves : en un mot, elles s'étendent vers la lumière, & elles la recherchent.

Ces observations, ainsi que les suivantes, peuvent être très-importantes en Botanique. On peut en déduire la raison de la diversité qu'on remarque dans le port des feuilles pinnées en différens climats ; car outre le mouvement de pliation des folioles pinnées, la sensitive, dit M. *Adanson*, a un mouvement de charnière ou de genou aux jeunes branches, au pédicule commun de ses feuilles pinnées, & à la nervure sur laquelle sont attachées les pinnules ou folioles. Tous ces mouvemens sont indépendans les uns des autres, & occasionnés, de même que celui de pliation &

de direction, par l'action des vapeurs nutritives chaudes & par l'attouchement.

Avec quelque corps qu'on irrite la sensitive, on observe, dit le même Auteur, que la sensibilité réside particulièrement dans l'articulation, soit des branches, soit des différens pédicules, sur-tout à la partie blanche de cette articulation. Le tems nécessaire à une branche touchée pour se rétablir, varie suivant la vigueur de la plante, l'heure du jour, la saison, la chaleur & d'autres circonstances de l'atmosphère : l'ordre dans lequel les parties se rétablissent, varie pareillement. Il est possible, avec un peu d'adresse, de couper un rameau, sans que les feuilles se plient. Voici maintenant les résultats de plusieurs expériences qu'on a faites sur cette plante.

1°. Les mouvemens de la sensitive sont plus grands & plus sensibles, quand la plante est dans sa plus grande force végétative.

2°. Une incision, ou section entière, produit moins d'effet qu'une irritation ou une secousse ; & l'action s'étend plus ou moins loin, & sur certaines parties, selon la force de l'irritation & de sa direction.

3°. Une secousse, une égratignure, le grand froid, la vapeur de l'eau bouillante, celle du soufre & des esprits volatils ; en un mot, tout ce qui peut produire quelque effet sur les organes nerveux des animaux, agit sur la sensitive. La submersion dans l'eau, ainsi que dans le vuide, ne font qu'altérer la vigueur de cette plante.

4°. Son mouvement de charnière n'est qu'une contraction fort sensible; car alors elle se roidit à un tel point qu'on la romproit, si on vouloit la rétablir dans son premier état.

M. *Garcin*, au retour de son voyage des Indes, donna à l'Académie, en 1730, la description d'une plante nommée dans le pays *Todda Waddi*, & qui est une espèce de sensitive. Toutes ses feuilles, disposées ordinairement sur un même plan qui forme une ombelle ou un parasol, se tournent du côté du soleil levant ou couchant, & se penchent vers lui : à midi tout le plan est parallèle à l'horison. Cette plante, ainsi que la *tremella* ou l'*attrape-mouche*, est aussi sensible au toucher que les sensibles qui le sont le plus. Mais au lieu que toutes les autres ferment leurs feuilles au-dessus, c'est-à-dire élèvent les deux moitiés de chaque feuille pour les appliquer l'une contre l'autre, celle-ci les ferme en dessous. En les supposant dans leur position ordinaire, si on les élève un peu avec les doigts pour les regarder de ce côté-là, elle se ferment aussi-tôt, & elles cachent ce qu'on veut voir. Elles en font autant au coucher du soleil, & il semble qu'elles se préparent à dormir. Aussi donne-t-on à cette plante les noms de *chaste* & de *dormeuse*.

M. *Adanson* a vu en Afrique un arbruste sensitif dont les feuilles s'abaissent lorsqu'on passe dessous. On voit encore à Panama un arbruste à feuilles épineuses, dont les branches s'abaissent lorsqu'on passe auprès. Les Naturalistes du pays lui donnent le nom de *bonjour*, à

cause de la propriété qu'il a de s'incliner, lorsqu'on passe auprès de lui.

SEPTENTRION. L'un des deux pôles du monde (*Voyez* SPHÈRE).

SÉREUX. Signifie , à proprement parler , aqueux , & se dit particulièrement de la partie aqueuse du sang & des autres humeurs.

SÉROSITÉ. Se dit de l'humeur aqueuse mêlée avec le sang & les autres humeurs de notre corps. On la distingue de la lymphe , en ce que celle - ci est insipide pure , tandis que la sérosité est communément mêlée d'une très-grande quantité de parties salines , mucilagineuses , &c.

SERPENTIN. On donne ce nom à un tube de métal recourbé sur lui-même , en forme de zigzag , & renfermé dans une espèce de seau rempli d'eau froide , de façon que ses deux extrémités sortant de ce seau , l'une s'adapte au chapiteau d'un alambic , & l'autre au récipient. Il fait fonction de réfrigérant ; & il refroidit bien plus promptement les vapeurs qui s'élèvent de la cucurbite , que lorsqu'elle n'est surmontée que d'un simple chapiteau garni de son réfrigérant , parce qu'il présente beaucoup plus de surface , & que par ce moyen les vapeurs sont obligées de parcourir un plus grand espace pour arriver dans le récipient. Nous avons fait graver la forme & la disposition d'un serpent in dans le premier Volume de notre Ouvrage intitulé : *Description & Usage d'un Cabinet de Physique*. (*Voyez* outre cela l'article ALAMBIC).

SÈVE. Humeur aqueuse qui circule dans les plantes, & qui sert à leur nourriture. Elle s'élève jusqu'au sommet des plus grandes fibres. Mais par quel mécanisme s'y élève-t-elle ? C'est une question sur laquelle il ne nous est pas encore possible de prononcer. Quelques-uns ont regardé les vaisseaux ligneux comme autant de tubes capillaires, & ils n'ont rien avancé en cela qui ne fût très-conforme à ce que l'expérience & l'observation nous ont appris de la structure ou de l'anatomie des plantes : mais prétendre qu'en vertu de leur capillarité, ces tuyaux ou ces vaisseaux ont la faculté d'élever la sève jusqu'au sommet d'une plante, &, qui plus est, du plus grand arbre, c'est une prétention qui ne peut être justifiée par aucune expérience, & qui est contrariée par les observations journalières & constantes de tous les Physiciens sur la puissance de tubes capillaires. Personne n'ignore que si les liqueurs s'élèvent d'autant plus haut au-dessus du niveau dans un tube, qu'il est plus capillaire, cet excès d'élévation ne va pas au-delà de deux pouces. Supposez-en le double, & vous ne pourrez encore adapter ce mécanisme à celui qui élève la sève jusqu'à la partie supérieure des plantes. Inutilement a-t-on imaginé d'avoir recours à de petites valvules placées de distance en distance dans la longueur des canaux ligneux. Quand on admettroit même cette supposition contraire à ce qu'on observe sur la structure de la plante, il y auroit encore une très-grande différence entre l'effet & la puissance, & on ne satisferoit

pas mieux à la difficulté. Convenons de bonne foi, que le mécanisme de cette opération a échappé jusqu'à présent à la sagacité des meilleurs Observateurs & des plus célèbres Physiciens, & que nous ne pouvons encore rendre raison de cet admirable phénomène. Bornons-nous donc à des spéculations plus utiles & plus à notre portée. Examinons de quelle manière la sève circule dans les plantes.

Cette question fit beaucoup de bruit parmi les Physiciens vers la fin du siècle dernier. Les uns, à la tête desquels nous devons compter le célèbre *Perrault*, prétendirent qu'il se faisoit dans les plantes une circulation de la sève analogue à celle du sang & des autres humeurs dans le corps des animaux; qu'on distinguoit dans les plantes, ainsi que dans les animaux, des artères & des veines; que par le ministère de ces premiers vaisseaux, la sève se portoit de bas en haut de la racine des plantes dans leur tronc; de là dans leurs branches, & jusques dans les plus petits rameaux, d'où elle revenoit aux racines par le ministère des veines qui s'abouchoient; qui s'anastomofoient avec les artères. Mais cette opinion, fondée jusqu'à un certain point sur une multitude d'observations très-ingénieuses à la vérité, fut solidement combattue & démontrée fautive par des observations plus exactes & plus certaines faites par le *D. Hales*; & ces dernières sont consignées dans un excellent Ouvrage de ce célèbre Physicien, intitulé : *La Statique des Végétaux*. On trouvera dans l'édition in-8°. que nous en avons donnée, de

nouvelles observations faites par une savante Physicienne d'Italie, Mademoiselle *Ardenghelli*, qui confirment parfaitement l'expérience du *D. Hales* ; & il est parfaitement démontré actuellement que si les plantes ont des vaisseaux analogues à ceux des animaux, que si ces vaisseaux sont remplis d'un fluide, que si ce fluide y est en mouvement, il s'en faut de beaucoup que ce mouvement soit analogue & semblable à celui de la circulation qui se fait dans tout le système vasculaire des animaux.

En consultant l'Ouvrage que nous venons de citer, on y apprendra que les plantes reçoivent & transpirent en tems égal, beaucoup plus que les plus grands animaux ; que ces plantes sont dans un état continuel de succion ; qu'elles prennent sans cesse de la nourriture pendant le jour par les racines, pendant la nuit par leurs feuilles, tandis que les animaux ne prennent de nourriture que par intervalles. La digestion de cette nourriture ne s'opérait donc point, ou s'opérerait mal, si de nouvelles nourritures se succédoient sans interruption. La mécanique qui opère la nutrition des plantes, doit donc différer beaucoup de celle qui exécute celle des animaux. La nutrition des plantes doit se faire ; & se fait effectivement d'une manière bien plus simple que celle des animaux : elle exige moins de préparations ; & ce fait se trouve constaté par la simplicité de leurs organes.

Les plantes n'ont point de parties qui répondent par leur structure, ou par leur jeu, à celles qui opèrent la circulation du sang dans

les grands animaux. Elles n'ont ni cœur, ni artères, ni veines; leur structure est très-simple, très-uniforme. Les fibres ligneuses, les utricules, les vases propres, les trachées composent le système entier de leurs viscères, & ces viscères sont répandus dans tout le corps de la plante; on les retrouve jusques dans les moindres parties. Les vaisseaux séreux n'ont point de valvules destinées à favoriser l'ascension de la sève & à empêcher sa rétrogradation. Quand ces valvules échapperoient au microscope, comme quelques-uns l'ont prétendu, l'expérience en démontre la non-existence; puisque les plantes qu'on plonge dans l'eau, ou qu'on met en terre par leur extrémité supérieure, ne laissent pas de végéter.

La sève monte & descend dans les plantes par les mêmes vaisseaux; on en trouve la preuve dans plusieurs expériences faites par M. Hales. Si on coupe, dans la belle saison, une des grosses branches d'un arbre, & qu'on adapte au tronçon un tube de verre qui contienne du mercure, on verra la sève élever le mercure pendant le jour & le laisser tomber pendant la nuit; on parviendra de cette façon à mesurer la force de la sève par l'élévation du mercure. Toutes choses égales d'ailleurs, les variations du mercure sont d'autant plus considérables, que le jour est plus chaud & la nuit plus fraîche. La marche de la sève, dans la belle saison, ressemble donc assez à celle de la liqueur d'un thermomètre. L'une & l'autre dépendent également des alternatives du chaud & du froid.

Enfin,

Enfin les divers phénomènes botaniques qu'on a regardés & qu'on a pris pour des preuves de la circulation de la sève, ne la supposent point nécessairement. Tous ces phénomènes s'expliquent de la manière la plus heureuse par un principe fort simple, fondé sur l'observation ; savoir, qu'il y a une étroite communication entre toutes les parties d'une plante. Elles sont toutes les unes à l'égard des autres dans un état de succion. La nourriture que prend une de ces parties, se transporte aux autres. Les feuilles se nourrissent réciproquement, la racine pompe le suc de la tige, celle-ci pompe celui de la racine.

Nous conviendrons cependant que ce principe n'est qu'une hypothèse, mais que cette hypothèse est fondée sur les observations les plus constantes & les plus analogues à la structure & à l'anatomie des plantes. Cette opinion se trouve encore confirmée par de nouvelles observations faites depuis peu par un célèbre Physicien, l'Abbé Cotti, Professeur de Physique au Collège de Regio ; & quoique sa manière d'expliquer les mouvemens de la sève soit différente de celle du D. Hales, elle prouve également qu'il ne se fait point dans les plantes une circulation analogue & semblable à celle qui s'opère dans les animaux. Voici le précis des observations qu'il a publiées sur la circulation de la sève dans les végétaux, & notamment sur les plantes qui croissent dans les eaux stagnantes, & dont les fibres sont extrêmement fines & délicates. La

circulation, dit-il, n'y est pas universelle comme dans les animaux. Le fluide ne va pas des racines au tronc, du tronc aux branches, pour se replier ensuite sur lui-même, revenir des branches au tronc & du tronc aux racines. Mais les différentes parties, les tiges, les rameaux, &c. ont leur circulation particulière, propre, indépendante; & il y a autant de circulations différentes que de divisions dans les racines. Il a observé de plus, que dans ces plantes les circulations sont déterminées & partagées par les nœuds qui séparent la tige ou les rameaux en différentes portions. La liqueur qui circule dans la partie supérieure ne va que de bas en haut, & de haut en bas de cette partie. Il en est de même du fluide de la partie inférieure; & jamais le fluide circulant de l'une ne se mêle avec le fluide circulant de l'autre, puisqu'il n'y a aucune communication. Ainsi, en coupant un rameau ou la partie d'un rameau, il n'y a que la partie locale qui soit blessée: la circulation cesse en cet endroit, & ne cause aucune variation, aucun changement dans les circulations voisines de cette partie. Tout ceci démontre évidemment, que ces dernières sont entièrement séparées de la première qui a été blessée. De plus, il ne sort par la blessure que le fluide renfermé dans les vaisseaux contenant l'humeur qui descend, tandis que les vaisseaux qui contiennent le fluide qui monte restent toujours pleins. Le fluide y continue son cours, & ne souffre aucune diminution.

Cette diversité d'opinions sur les mouvemens de la sève, nous prouve manifestement qu'il nous reste encore bien des recherches à faire pour saisir le véritable mécanisme de la nature ; mais toujours est-il constant qu'il ne se fait point dans les plantes une véritable circulation, une circulation parfaitement analogue ou semblable à celle qu'on observe dans les animaux.

SILEX. Ce mot est spécialement consacré pour désigner la pierre à fusil. On donne néanmoins le même nom à tous les cailloux qui font feu avec l'air (*Voyez* **CAILLOUX**). Nous observerons seulement ici, que les *silex* proprement dits, les pierres à fusils, se trouvent dans presque toutes les carrières de craie. Elles y sont dispersées par masses informes, inégales & détachées, formant néanmoins des espèces de lits horizontaux entre les couches de cette terre. Ces *silex* sont noirs en dedans, blancs en dehors. Exposés pendant long-tems à l'air, leur couleur noire se détruit & devient blanchâtre ; ils se ramollissent & s'égrèvent sans faire effervescence avec les acides. *M. Swab* a fait quelques expériences sur ces sortes de corps ; elles sont consignées dans le 20^e volume des Mémoires de l'Académie de Stockholm, & elles peuvent répandre un grand jour sur la connoissance des pierres en général, & notamment sur celle des cailloux. Il présume que le *silex* pourroit bien être produit par la combinaison d'un acide minéral avec une terre calcaire, modifiée & élaborée par la Nature d'une façon particulière, & à la-

quelle il s'est joint quelque mélange étranger.

On ne peut disconvenir que le filex a dû être mou dans son origine , & avoir un certain degré de fluidité. Les mamelons qui se trouvent fréquemment , soit à sa surface , soit à son intérieur , nous conduisent aussi à croire que la matière qui constitue cette pierre , a été dans un état de viscosité , ou d'une espèce de gelée.

On voit dans des carrières de pierre calcaire , situées assez près de Paris , un banc de filex d'un pouce & demi d'épaisseur , posé horizontalement entre les couches de la pierre calcaire propre à bâtir. Le banc de filex n'est composé que de lames & vis , ou de noyaux de ces coquilles remplies ou converties en agathe. A l'inspection on reconnoît sans peine que la matière du filex encore fluide s'est épanchée sur ces coquilles , s'est moulée dans leurs cavités , en a pris parfaitement les empreintes , & en a conservé la figure en passant à l'état de dureté.

La théorie du filex fluide doit encore nous indiquer la manière dont ont dû se former tous les autres corps organisés , devenus pétrifiés , tels que les bois , certains os , &c. (Voyez PÉTRIFICATION).

SIMILAIRE. Expression générique dont on se sert en Physique pour désigner des corps , des figures , des parties semblables qu'on appelle autrement homogènes , ou de même espèce. Toutes les substances homogènes , telles que l'eau , par exemple , ont leurs parties similaires. Il n'en est pas de même des corps hétérogènes ; leurs parties sont dissimilaires , ou

de nature différente, & c'est même en cela que consiste l'hétérogénéité de ces corps. —

On dit de deux figures qu'elles sont similaires, lorsqu'elles sont tellement semblables, que l'une peut se prendre à la place de l'autre. On admit pendant long-tems en Physique des figures de cette espèce, & on crut qu'il y avoit certains corps dont les parties étoient parfaitement similaires quant à leur figure. *Leibnitz* fut un des premiers qui s'éleva contre cette opinion, & qui la combatit par son *principe des indiscernables*, avec lequel il prétendoit démontrer qu'il n'existoit point dans la nature deux corps dont les figures fussent parfaitement similaires. Sans cela, disoit-il, il n'y auroit point de *raison suffisante* pour que l'un de ces corps appartint de préférence à l'orbite de la lune par exemple, ou à l'orbite de la terre.

L'opinion de *Leibnitz* est vraie; elle est confirmée par une multitude d'observations que tout le monde peut facilement répéter; mais la preuve qu'il en apporte, quoique fondée sur une raison suffisante, ne nous paroît pas suffisante. Il n'y a de certain en Physique, ou de physiquement certain, que ce qui est appuyé sur l'expérience, ou sur des observations incontestables; & c'est par ces deux sortes de moyens qu'on peut démontrer la certitude de l'opinion de *Leibnitz*, qu'il n'existe pas dans la nature deux êtres matériels dont les figures soient tellement similaires, qu'il soit possible de les prendre l'un pour l'autre, en supposant toutefois qu'on les examine avec attention.

& qu'on ne s'en tienne point à la première spéculation de ces corps.

Jettons un coup d'œil attentif sur tous les êtres qui nous environnent & qui paroissent avoir des figures semblables au premier aspect ; examinons-les plus scrupuleusement , & nous découvrirons en eux des différences caractéristiques , des différences individuelles qui les distinguent suffisamment les uns des autres. Quelle diversité, dit l'Abbé *Nollet* , ne remarque-t-on pas dans la multitude prodigieuse d'individus pris dans l'espèce humaine ! Trouve-t-on dans une foule de peuple qu'on passe en revue, deux visages qui se ressemblent parfaitement ; & ne distinguerions-nous pas entre dix mille, les traits d'une personne que nous cherchons ? Si nous confondons au premier aspect deux feuilles détachées d'un même arbre , examinons-les avec plus d'attention : que de disparités ne saisirons-nous pas alors ! Dépouillons l'arbre entièrement ; étendons le même examen sur toutes ses feuilles , nous remarquerons encore dans chacune des différences individuelles assez sensibles , assez caractérisées , pour les distinguer les unes des autres. Sur quelques objets que se portent nos recherches , lorsque nous considérons cette multitude étonnante d'êtres sensibles , & de différentes espèces qui nous environnent , nous n'en rencontrerons pas deux qui soient parfaitement semblables , sur-tout si nous joignons à la variété de leurs figures , la diversité de leurs couleurs. Le terme *similaire* ne peut donc s'appliquer que bien improprement aux

figures des corps, & on ne doit s'en servir en Physique que pour désigner les parties d'un corps homogène. C'est dans la seule homogénéité de ces parties que se trouve leur similitude, & non dans leurs figures.

Newton se sert de cette expression, & appelle *lumière similaire* celle qui est composée de rayons également réfrangibles : il l'appelle encore *lumière simple & homogène*.

SIMULTANÉE. Se dit de ce qui agit, ou de ce qui se passe dans le même tems. C'est dans ce sens qu'on dit que le *mouvement composé*, est l'effet de deux ou de plusieurs puissances simultanées, ou qui agissent en même tems sur le même mobile.

SOIF. Desir de boire. Il se fait sentir dans les cas où les humeurs ont besoin d'être délayées. Cette sensation se fait sentir au gosier, à la langue, au palais, par une sécheresse qui se convertit en inflammation, si on n'étanche pas la soif. On n'est point absolument d'accord sur les nerfs qui se trouvent alors affectés. *Bergerus* prétend que ce sont ceux de l'estomac; mais il paroît plus naturel de croire que ce sont ceux de la bouche & du pharynx, & que l'irritation que ceux-ci éprouvent lorsqu'ils ne sont point suffisamment humectés, excite le sentiment de la soif.

Ce sentiment peut dépendre de plusieurs causes, dont voici les principales. Les alimens chauds, les vins, les liqueurs fortes, spiritueuses, les assaisonnemens aromatiques, un exercice trop violent, les chaleurs, le cra-

chement excessif des gens pituiteux, &c. sont autant de causes éloignées qui occasionnent la soif, dont les phénomènes varient dans les gens sains & dans les malades.

1°. Les personnes dans l'état de santé qui restent long-tems sans boire, qui respirent un air chaud, ou qui parlent long-tems, éprouvent le sentiment de la soif, parce que l'alternative de l'air qui entre & qui sort des poumons, dessèche le gosier & les parties voisines. Elles ont donc besoin d'être humectées.

2°. Il est des cas où on ne peut étancher la soif; c'est qu'alors il s'est arrêté dans le gosier des matières huileuses qu'on ne peut dissoudre. Il faut alors des liqueurs spiritueuses, telles que le vin, l'eau-de-vie, &c. pour produire cet effet. La dissolution faite, ces liqueurs occasionneront une irritation dans les nerfs, & conséquemment une contraction dans les muscles voisins. Ceux-ci comprimeront les glandes & les tuyaux excrétoires de la salive, & en exprimeront une plus grande quantité qui lubrifiera le gosier & étanchera la soif. Les acides, le limon par exemple se combinant aux alkalis, doit également apaiser la soif.

3°. Les personnes bilieuses ont toujours soif, parce que la chaleur étant plus grande chez elles, la sécheresse l'est aussi. Les pituiteux boivent peu, par une raison contraire; c'est-à-dire, parce que les humeurs abondent beaucoup dans ces sortes de sujets : les ivrognes boivent beaucoup, parce que l'abus du vin produit une irritation au gosier, qui dissipe les fluides & raccornit les fibres.

La soif se présente sous d'autres phénomènes dans les malades.

1°. Dans la fièvre la soif est plus ou moins grande, 1°. parce que toutes les sécrétions étant répandues, celle de la salive l'est aussi. 2°. Le mouvement du sang étant augmenté, il occasionne une plus grande chaleur ; cette chaleur produit une plus grande sécheresse, & conséquemment la soif. C'est un grand mal, dit *Hippocrate*, si un malade qui a la langue sèche n'a pas soif ; car les nerfs sont alors sans effet & privés de leurs fonctions, ce qui annonce un dépérissement dans la machine.

2°. Les excréments abondantes causent la soif, parce que l'humeur abondant par les pores, diminue dans les autres parties, & toute sécrétion trop abondante nuit aux autres.

3°. Les hydropiques ont soif, parce que le sérum ou la sérosité du sang se filtre & se disperse dans le siége de l'hydropisie. C'est pour la même raison que la diarrhée cause la soif, parce que la sérosité se dissipe par les selles, & diminue les autres sécrétions. Les purgatifs produisent le même effet, parce qu'ils excitent le dévoiement. Les sels causent la soif, parce qu'ils absorbent une partie de la sérosité ; ils tendent, irritent, enflamment les fibres & causent la sécheresse.

L'homme ne peut long-temps supporter la soif. On lit dans le Voyage de la Mer du Sud par l'Amiral *Anson*, qu'il n'y a que ceux qui ont souffert long-tems de cette impression, & qui peuvent se rappeler l'effet que les seules idées de sources & de ruisseaux ont produit

alors en eux, qui sont en état de juger de l'émotion avec laquelle ils regardèrent une grande cascade d'une eau transparente, qui tomboit d'un rocher haut de cent pieds dans la mer, à une petite distance de leur vaisseau. Ceux de nos malades, dit-il, qui n'étoient point à l'extrémité, quoiqu'altérés depuis long-tems, se servirent du peu de force qui leur restoit, & se traînèrent sur le tillac pour jouir d'un spectacle si ravissant.

Il est des animaux qui supportent très-long-tems le sentiment de la soif, & on distingue parmi ceux-ci les chameaux. Lorsqu'ils ont rempli d'eau les vastes cellules de leur ventricule, ils supportent la soif pendant des semaines entières, même dans les climats les plus chauds.

SOLAIRE. Se dit de tout ce qui a rapport au soleil. On entend par *système solaire*, la disposition des corps célestes qui font leur révolution autour du soleil, comme autour d'un centre commun. On donne le nom d'*année solaire*, à la révolution de la terre autour de cet astre, en parcourant les signes du zodiaque. Elle est de trois cents soixante-cinq jours cinq heures & près de six minutes, dans les années qu'on appelle *communes*.

SOLEIL. Astre lumineux par lui-même, qui répand sa lumière sur notre système planétaire, au centre duquel on doit le considérer comme immobile, & autour duquel nos planètes & nos comètes font leurs révolutions dans des tems périodiques différens, vu leurs

distances ou leur éloignement de cet astre.

Il n'est cependant pas tellement immobile, qu'il ne soit doué de quelques mouvemens particuliers. 1°. Il se meut sur son axe, & on en trouve la preuve dans les taches qu'il laisse appercevoir. On remarque souvent en effet certaines taches au bord du disque du soleil, & quelques jours après on les voit sur le bord opposé, d'où, après un délai de quatorze jours, elles reparoissent à la place où on les avoit d'abord observées. Elles font cette révolution totale dans l'espace de vingt-sept jours; ce qui prouve que la révolution du soleil autour de son axe, s'exécute dans l'espace de vingt-sept jours, comme la terre achève la sienne autour de son axe dans l'espace de vingt-quatre heures. Ces taches dans le soleil paroissent se mouvoir d'occident en orient; d'où on infère que la rotation du soleil autour de son axe se fait également d'occident en orient.

On ne peut guère expliquer la génération de ces taches qu'on remarque sur le disque de cet astre, qu'en les regardant comme des émanations, des exhalaisons de la matière propre du soleil; car il paroît assez bien démontré qu'elles sont comme adhérentes à sa surface, & qu'elles ne peuvent dépendre d'une matière étrangère interposée entre le soleil & notre globe.

Ces taches paroissent & disparaissent souvent; elles éprouvent des changemens remarquables par rapport à leurs masses & à leurs figures: d'où il paroît naturel de conclure,

que souvent il s'en élève de nouveau sur le disque de cet astre , & qu'il y en a plusieurs qui s'évanouissent ; & conséquemment que le corps même du soleil n'est point à l'abri de certaines altérations. Il en résulte encore que le feu solaire n'est point un feu absolument pur , mais qu'il est mêlé de particules hétérogènes. Mais tout ceci n'est que conjectures.

Outre un mouvement de rotation sur son axe , dont tous les Astronomes conviennent , l'axe lui-même du soleil doit être affecté de quelques mouvemens variés , mais insensibles à la vérité. Ceux-ci doivent être occasionnés par la gravitation des planètes qui se meuvent autour du soleil : de même en effet que le soleil attire les planètes , de même les planètes attirent le soleil ; & quoique l'effet de cette gravitation réciproque ne puisse être sensible , il n'en est pas moins réel , ainsi que le célèbre *Newton* l'a très-bien démontré.

On n'est point absolument d'accord sur la moyenne distance du soleil à la terre. Les uns l'estiment de 7490 diamètres terrestres ; d'autres la font monter à 10000 , quelques-uns à 12 , & même à 15000. *M. de Cassini* veut qu'elle soit de 14582 diamètres. D'où il suit que la distance moyenne du soleil à la terre , selon *M. de Cassini* , seroit de plus de 43 millions de lieues. Nous laissons aux Astronomes le soin de décider cette question.

La lumière que le soleil répand dans tout notre système planétaire , celle qui éclaire la surface de notre globe , est une véritable émanation de la substance propre du soleil

(*Voyez* LUMIÈRE). Cette lumière n'est point simple, ou mieux, homogène. Elle est composée de particules hétérogènes, qui forment des rayons différemment réfrangibles, différemment réfléchissables, & propres à exciter en nous l'idée ou la sensation de différentes couleurs (*Voyez* COULEURS).

SOLIDE. Se dit de tout corps dont les parties ont une telle adhérence entr'elles, qu'elles ne cèdent que très-difficilement à leur déplacement. D'où il paroît que la solidité souffre du plus & du moins; & que parmi les corps qu'on regarde comme solides, il en est qui le sont plus, les autres moins. Si nous en exceptons les élémens des corps, il n'est aucun corps qui soit absolument solide, c'est-à-dire, dont les parties ne puissent se déplacer en cédant à l'action d'une puissance convenable. Les corps les plus durs, les plus compactes, se décomposent lorsqu'on emploie des agens appropriés; leurs parties se séparent les unes des autres, & la solidité du corps s'évanouit. Les élémens que nous regardons comme absolument solides, en ce qu'ils résistent à tous les agens connus & qu'on ne peut parvenir à les décomposer, ne sont peut-être tels, que parce que nous ignorons encore les moyens de les attaquer convenablement & de les décomposer. Peut-être parviendrons-nous un jour à les altérer, & à vaincre la solidité insurmontable qu'ils nous présentent actuellement; mais jusques-là nous ne pouvons les considérer autrement que comme des êtres absolument solides. On trouvera à l'article *adhé-*

rence la cause de la solidité qu'on remarque dans les corps qu'on range dans la classe des solides.

On donne en Géométrie le nom de *solide* à tout corps quelconque qui est revêtu des trois dimensions de l'étendue, la longueur, la largeur & la profondeur. De là, on conçoit que tout être matériel est solide, son étendue fût-elle restreinte en un point; car le point qu'on considère en Géométrie, comme n'ayant aucune étendue, n'est tel qu'abstractivement, c'est-à-dire, en faisant abstraction des trois dimensions qui lui appartiennent réellement & physiquement.

SOLIDITÉ. On entend par cette expression la quantité de matière qui est liée ensemble dans un corps sous un volume donné. Il est bon d'observer qu'il n'entre dans la solidité d'un corps que les parties qui sont unies entr'elles; car, comme l'observe très-bien l'Abbé *Nollet*, s'il arrive qu'une matière étrangère passe librement à travers un corps; que celle-ci exerce ses mouvemens avec indépendance, comme l'eau de la rivière, par exemple, qui baigne intérieurement un monceau de pierres qu'elle rencontre dans son lit, cette matière ne contribue en rien à la solidité du corps à travers lequel elle passe. Elle l'augmenteroit au contraire si elle se trouvoit fixée sous le même volume, comme si l'eau courante, que nous venons de citer pour exemple, devenoit de la glace au moment qu'elle se trouve entre les pierres amoncelées.

Etre solide est une propriété non-seulement

commune, mais même essentielle à tous les corps, soit qu'on les considère en masse, soit qu'on n'ait égard qu'à leurs parties les plus simples. C'est aussi le signe le moins équivoque de leur existence. Des illusions d'optique en imposent quelquefois à nos yeux ; nous sommes tentés de prendre des fantômes pour des réalités : mais en touchant nous nous assurons du vrai, par la persuasion intime où nous sommes, que tout ce qui est corps est solide, capable par conséquent de résistance, & qu'on ne peut placer le doigt ou autre chose dans un lieu qui est occupé par une matière quelconque, sans employer une force capable de la pousser ailleurs.

Toute résistance Physique annonce donc une solidité réelle plus ou moins grande. C'est une vérité tellement avouée, dit l'Abbé *Nollet*, que je ne crois pas qu'elle ait besoin d'autre preuve que de l'habitude où l'on est de confondre ces deux idées, quoiqu'à parler exactement, l'une représente la cause & l'autre l'effet ; mais il y a tel cas où l'une & l'autre, la solidité & la résistance, échappent à nos sens ou à notre attention. Certains corps nous touchent sans cesse, nous touchent par-tout également ; mais l'habitude nous a rendu leur contact si familier, que nous avons besoin d'y réfléchir, pour reconnoître l'impression actuelle qu'ils font sur nous. Quand on agit dans un air calme, il est peu de personnes qui pensent qu'elles ont continuellement à vaincre la résistance d'un corps, dont la solidité s'oppose à leurs mouvemens. Si l'on sortoit de l'atmosphère,

phère pour y rentrer , on sentiroit l'attouchement de l'air , comme on sent celui de l'eau quand on s'y plonge.

Ce qui fait encore que la solidité des fluides échappe à notre attention , c'est que leurs parties indépendantes les unes des autres , & d'une petitesse qui surpasse de beaucoup la délicatesse de nos sens , cèdent au moindre de nos efforts , sur-tout quand elles sont en petite quantité ; & nous ne pensons pas que nous agissons quand nous agissons si peu.

SOLSTICE. On désigne par cette expression le tems où le soleil est à sa plus grande distance de l'équateur à $23 \frac{1}{2}$ degrés ou environ. Dans ce tems , le soleil paroît avoir la même hauteur méridienne pendant quelques jours ; & les jours qui , avant & après le solstice étoient de la même longueur , semblent indiquer que le soleil demeure stable : d'où est venu le mot solstice , *sol stat.* On observe deux solstices ; l'un pendant l'hiver , & l'autre pendant l'été. Celui-ci arrive le 21 Juin , lorsque le soleil est dans le *tropique du cancer* ; les jours sont alors les plus longs de l'année. Le solstice d'hiver arrive lorsque le soleil entre dans le premier degré du capricorne , vers le 21 Décembre ; les jours sont alors les plus courts de l'année. (*Voyez SPHÈRE*).

SOLUBLE. Se dit de tout ce qui est susceptible de se dissoudre : mais ce terme est consacré en Chymie , pour désigner spécialement les substances susceptibles de se fondre & de se dissoudre dans les menstrues aqueux , spiritueux & autres. C'est dans ce sens qu'on dit

dit que les sels, les gommes, les résines, &c., sont des substances solubles. (*Voyez SOLUTION*).

SOLUTION. Opération par laquelle on attaque un solide, & on le fait passer de cet état à celui de liquide par un menstres convenable & approprié. C'est ainsi que les sels perdent leur solidité, lorsqu'on les fait fondre dans l'eau; c'est ainsi que les résines, de solides qu'elles étoient, deviennent liquides, lorsqu'on verse pardessus, & qu'on les fait baigner dans l'esprit-de-vin, qui les dissout. Quelques-uns prétendent cependant qu'il ne se fait point ici de véritable dissolution, mais simplement une solution. Ils distinguent entre solution & dissolution; & le fondement de cette distinction, tout futile qu'il soit, a quelque chose de spécieux qu'il est bon d'observer.

Dans la dissolution réelle, disent-ils, de deux substances l'une par l'autre, il résulte un nouveau composé de ces deux substances unies & adhérentes entr'elles, comme il arrive, par exemple, lorsqu'un acide a dissous une terre ou un métal, il en résulte un sel neutre à base terreuse ou métallique; au lieu que dans la solution, il n'y a qu'une simple résolution, une séparation des parties integrantes du corps résous, sans qu'il résulte de là un nouveau composé. Telle est la solution des sels neutres dans l'eau.

Quelque spécieuse que soit cette distinction, elle est réellement fautive, capable d'induire en erreur, ou au moins de nuire. On ne doit point en effet regarder deux effets comme

réellement différens l'un de l'autre , lorsqu'ils sont produits par une seule & même cause , & qu'ils ne différent que du plus au moins. Or , la dissolution des sels neutres par l'eau , & la dissolution des terres , des métaux par les acides , en un mot , toutes les dissolutions , de quelque nature qu'elles soient , n'ont qu'une seule & même cause , qui consiste en la plus grande affinité des parties intégrantes du corps dissous avec celles de dissolvant , que celle qu'elles ont entr'elles. Sans cette condition , toute dissolution est impossible , même celle qu'on appelle simplement solution. D'ailleurs , il n'est pas moins certain qu'après qu'un sel neutre a été dissous par l'eau , il y a une adhérence réelle des parties de ce sel avec celles de l'eau ; & il en résulte réellement une nouvelle combinaison du sel avec l'eau , ou du moins avec une plus grande quantité d'eau. La preuve incontestable de cette vérité , c'est qu'il faut plus de tems & de chaleur pour faire évaporer l'eau , chargée d'un sel quelconque , qu'il n'en faut pour faire évaporer la même quantité d'eau.

Cette adhérence des parties des sels neutres avec celles de l'eau est , à la vérité , plus ou moins forte , suivant la nature des sels ; mais elle est sensible dans tous , & si forte dans certains , particulièrement dans ceux qui sont déliquesceus de leur nature , qu'on a beaucoup de peine à leur enlever leur eau de dissolution , que j'appelle ainsi , pour la distinguer de celle de leur *crystallisation*. Nous croyons donc qu'on doit prendre indistinctement , pour déli-

gnier ces fortes de phénomènes, le mot de *solution* ou de *dissolution*.

On se sert assez fréquemment en Physique, mais plus fréquemment encore en Chirurgie, de l'expression, *solution de continuité*, pour désigner l'état d'un corps dont les parties cessent d'être continues, & se trouvent séparées les unes des autres par quelque cause que ce soit.

SOMMEIL. État d'inaction des organes, des sens extérieurs & des mouvemens volontaires, qui survient naturellement après un certain période de tems, & ne dure communément que le tems nécessaire pour réparer les forces abattues pendant la veille & par le travail. Presque tous les Physiologistes se sont occupés de la cause qui produit ce phénomène; mais, malgré les recherches immenses & les spéculations profondes des plus habiles Physiciens, on ne peut encore former que des conjectures à cet égard. Le Docteur *Haller* est un de ceux qui nous paroît avoir approché davantage de la vérité, ou avoir mieux satisfait aux difficultés qui se présentent dans l'explication de ce phénomène. Ce sera donc d'après lui que nous hasarderons l'explication suivante.

Pendant la veille, dit ce célèbre Physiologiste, le mouvement presque continu des muscles soumis à la volonté, l'exercice continu des sens fournissant, sans discontinuer, de nouveaux aiguillons aux nerfs, aux veines, aux artères & au cœur, le sang s'altère; la partie la plus fluide, les esprits se dissipent;

le corps s'affoiblit & se fatigue. La longueur de la veille occasionne une certaine ardeur de fièvre, l'acrimonie des humeurs, & entraîne après elle une espèce d'accablement. Aux approches de la nuit, on sent peu-à-peu un engourdissement dans les muscles & dans leurs tendons, une inaptitude aux pensées sérieuses & un amour pour le repos. Alors les forces s'abattent, les yeux se ferment, la mâchoire inférieure est pendante, & on se trouve nécessité à bâiller : la tête s'incline en devant, l'action des objets extérieurs nous affecte moins, les idées se troublent ; il survient une espèce de délire, & le sommeil s'empare de nous : les esprits épuisés coulent moins abondamment ; & voilà la cause de cet état d'inaction dans lequel nous tombons naturellement & journellement.

Il est encore d'autres causes qui peuvent produire le même effet, & procurer le sommeil. On doit ranger dans cette classe tout ce qui diminue les forces. Ainsi les saignées copieuses, les pertes de sang, les remèdes rafraîchissans, le pavot, le froid même de l'air extérieur, toutes ces choses concourent à amener le sommeil. Il doit en être de même de tout ce qui détourne le sang de la tête, comme les bains de pieds, la grande quantité d'alimens renfermés dans l'estomac.

Une cause contraire peut encore produire le même effet. De là, tout ce qui est chaud, tout ce qui oblige le sang à se porter plus vite & plus abondamment dans le cerveau, le vin, les liqueurs fermentées, &c., doivent

déterminer le sommeil. On doit dire la même chose de tout ce qui arrête & embarrasse le retour du sang , comme il arrive dans le trop d'embonpoint , parce que les artères du cerveau , trop gorgées , compriment l'origine des nerfs , & ralentissent , par ce moyen , la circulation du fluide nerveux.

On doit encore ranger , parmi les causes productrices du sommeil , quantité de causes mécaniques & étrangères , telles que toute compression quelconque , qui se fait sentir au cerveau. D'où il paroît naturel de conclure que le sommeil peut être produit ou par un simple défaut dans la quantité & dans la mobilité des esprits , ou par la compression des nerfs , & toujours par l'affaissement des tuyaux nerveux par lesquels le fluide nerveux se distribue dans toute l'habitude du corps.

La cause des veilles paroît confirmer cette théorie. On remarque en effet que tout ce qui produit une abondance d'esprits , sur-tout les boissons aromatiques chaudes , qui portent au cerveau des particules aiguillonnantes , subtiles , & qui changent en peu le mouvement du sang dans le cerveau , corrompent le sang , & augmentent la sécrétion des esprits : toutes ces causes , dis-je , éloignent du sommeil.

Les soins pénibles , les méditations attentives & passionnées , les douleurs de tête , les inquiétudes , & généralement toutes les choses qui affectent l'esprit & le retirent de l'état de repos , en s'opposant à l'affaissement des nerfs , toutes ces choses entretiennent encore la veille.

L'effet du sommeil est de modérer tous les mouvemens du corps ; & alors il n'y a plus que le cœur qui pousse le sang & les humeurs. Tous les mouvemens des autres muscles, des nerfs, des sensations, produits par les passions de l'ame & par la volonté, qui existent avec le mouvement du cœur pendant la veille, tout est arrêté. Les pulsations même du cœur diminuent peu-à-peu ; elles deviennent moins fréquentes & plus petites. Il en est de même de la respiration : tout se ralentit dans la machine ; l'action de l'estomac ; celle des intestins, la marche des excréments. De là les humeurs les plus ténues, les plus subtiles sont poussées plus lentement : les humeurs paresseuses s'accumulent ; la sécrétion du fluide nerveux continue à se faire, & ce fluide se ramasse peu-à-peu dans le cerveau ; il s'y accumule dans les nerfs affaiblis : il les remplit, il les distend ; & au moindre aiguillon, les sens internes & externes se rétablissent dans leurs fonctions, & l'homme se réveille.

Les songes qui surviennent pendant le sommeil, quoiqu'assez habituels, ne sont point un effet dépendant de cette situation. Ils indiquent plutôt un certain dérangement, une cause étrangère & irritante. Aussi observe-t-on constamment que les embarras, les idées, qui font une impression vive dans la mémoire, les alimens de difficile digestion, leur quantité, la mauvaise situation du corps, augmentent les songes, & les rendent plus pénibles ; & qu'on ne les éprouve point, lorsque, ces causes étant éloignées, le sommeil est tranquille.

La durée du sommeil, pour être propre à l'effet que cet état doit produire, ne peut être fixée que d'une manière vague & générale. Elle dépend de l'âge, du tempérament, du sexe, de la saison & des exercices auxquels on est habitué. Toujours est-il constant que le sommeil ne doit point s'étendre au-delà de certaines bornes; s'il passe ces limites, il nuit à la bonne constitution du corps, & il en dérange les fonctions. Dans un sommeil trop long, la chaleur diminue, le sang devient plus séreux & chargé d'un grand nombre de parties excrémentitielles, qui devroient s'évacuer par les sécrétions : les mouvemens se font avec moins de souplesse, les organes des sens s'engourdissent. On convient assez en général qu'un homme occupé de travaux mécaniques & purement corporels, n'a besoin que de six heures de repos : mais qu'un Homme-de-Lettres, dont l'esprit est continuellement tendu pendant la veille, a besoin d'un sommeil un peu plus long; & on lui accorde communément sept heures. On peut en accorder jusqu'à huit aux personnes extrêmement délicates.

Un trop long sommeil est un état de maladie; souvent il est produit par d'extrêmes fatigues : mais rarement, dans ces cas, s'étend-il au-delà de dix à douze heures. Il faut des causes bien graves, & qu'on ne connoît point encore, pour que le sommeil se prolonge plus long-tems. Aussi est-il impossible de rendre raison de certains phénomènes, qu'on observe rarement à la vérité. En voici un exemple

bien singulier, qu'on trouve consigné dans l'Histoire de l'Académie des Sciences.

Un homme de quarante-cinq ans, d'un tempérament sec & robuste, à la nouvelle inopinée de la mort d'un homme avec lequel il avoit eu dispute, se prosterna le visage contre terre, & perdit le sentiment peu-à-peu : on le porta à la Charité de Paris, où il demeura pendant quatre mois. Les deux premiers mois, il ne donna aucune marque de sentiment, ni de mouvement volontaire. Ses yeux furent fermés jour & nuit ; il remuoit seulement les paupières. Il avoit la respiration libre & aisée, le pouls petit & lent. Ses bras restoient dans la situation où on les mettoit. Il n'en étoit pas de même du reste de son corps ; il falloit le soutenir pour lui faire avaler quelques cuillerées de vin pur. Ce fut pendant ces quatre mois sa seule nourriture ; aussi devint-il maigre, sec & décharné. On lui fit tous les remèdes imaginables pour dissiper ce sommeil léthargique, saignées, émétiques, purgatifs, vésicatoires, sang - sues ; & on n'en obtint d'autre effet que celui de le réveiller pour un jour, au bout duquel il retomboit dans le même état. Pendant les deux premiers mois, il donna quelques signes de vie. Quand on avoit différé de le purger, il se plaignoit, & il serroit les mains de sa femme. Dès ce tems, il commença à ne plus salir son lit. Il avoit l'attention machinale de s'avancer au bord du lit, où on avoit placé une toile cirée. Il buvoit, mangeoit, prenoit des bouillons, & sur-tout du vin, qu'il ne cessa d'aimer pendant toute sa

maladie, comme il faisoit en santé ; jamais il ne découvroit ses besoins par aucun signe. Aux heures de ses repas, on lui passoit le doigt sur les lèvres. Il ouvroit la bouche sans ouvrir les yeux ; avaloit ce qu'on lui présentoit, se remettoit, & attendoit patiemment un nouveau signe. On le rasoit régulièrement ; pendant cette opération, il étoit immobile comme un mort. Le levoit-on après dîner, on le trouvoit immobile sur sa chaise, les yeux fermés, comme on l'y avoit mis. Huit jours avant sa sortie de la Charité, on s'avisa de le jeter dans un bain d'eau froide. Ce remède le surprit ; il ouvrit les yeux, regarda fixément, mais ne parla point. Dans cet état, sa femme le fit transporter chez elle, où il est présentement, dit l'Auteur du Mémoire. On ne lui fait point de remèdes ; il parle d'assez bon sens, & il revient de jour en jour.

On voit dans certains animaux des sommeils aussi tenaces, & qui ne dépendent point, comme celui-ci, d'une cause extraordinaire. Les Naturalistes savent qu'il y a certains rats qui se rassemblent par troupes dans des cavernes, où ils dorment tout l'hiver. Les lièvres dorment également pendant une partie de l'année ; & M. de Réaumur a remarqué qu'ils se rendormoient, lorsqu'on les avoit éveillés. Les marmottes dorment encore très-long-tems. M. de Réaumur prétend néanmoins que ces animaux se réveillent, & prennent de la nourriture pendant ce laps de tems : mais le fait n'est pas bien confirmé.

On a voulu rendre raison de ce phénomène, en disant que ces sortes d'animaux transpirent peu, & d'autant moins, que le froid resserre davantage les pores de leur peau. La graisse, qui passe de ses cellules dans le sang, suffit pour le tempérer & pour les nourrir longtemps; & comme leur sang a peu de chaleur, eu égard au froid qui règne pendant qu'ils dorment, les esprits, dit-on, ne sont pas suffisamment agités pour faire sur les fibres engourdis de leur cerveau des impressions capables de les éveiller. Mais quand la chaleur de la saison commence à se faire sentir, & que la graisse est consumée, le sang devient plus chaud & plus bouillant, les esprits font des impressions vives, & ces animaux se réveillent. Nous ne donnons cette explication, que pour ce qu'elle vaut. Elle est ingénieuse, à la vérité; mais est-elle bien fondée? C'est ce que nous n'oserions garantir: nos connoissances sont trop bornées sur les phénomènes de ce genre, pour oser nous déclarer pour aucune opinion. Nous laisserons même de côté une multitude de questions plus curieuses les unes que les autres, toutes relatives au sommeil, dans la crainte de ne pouvoir satisfaire ceux de nos Lecteurs qui ne se payent point de systèmes.

SOMNAMBULE. On donne ce nom à des personnes qui se lèvent pendant leur sommeil, & font, en dormant, des actions que des personnes bien éveillées n'oseroient faire quelquefois. Nous en avons rapporté quelques exemples à l'article **NOCTAMBULE**; mais

ces faits sont trop extraordinaires pour ne les pas rassembler, lorsqu'ils sont bien constatés : car on imagine facilement que des faits de ce genre sont souvent altérés par le plaisir naturel qu'on trouve à ajouter encore du merveilleux aux choses merveilleuses qu'on raconte. Nous en rapporterons donc encore un exemple, qui auroit, à la vérité, mieux trouvé sa place à l'article NOCTAMBULE : mais comme on prend assez indistinctement ces deux expressions pour désigner les mêmes phénomènes, nous espérons qu'on ne nous saura pas mauvais gré de cette transposition. Nous rapportons d'autant plus volontiers ce dernier fait, que nous prenons dans le Dictionnaire Encyclopédique, qu'il est garanti par le témoignage d'une personne irréprochable, & qu'il fournit à l'Auteur qui le rapporte la matière de quelques questions qui méritent bien de trouver ici leur place. Nous ne ferons donc que copier ici cet excellent article, & il sera sans doute agréable à nos Lecteurs.

M. l'Archevêque de Bordeaux, dit l'Auteur de cet article, m'a raconté qu'étant au Séminaire, il avoit connu un jeune Ecclésiastique *somnambule*. Curieux de connoître la nature de cette maladie, il alloit tous les soirs dans sa chambre, dès qu'il étoit endormi. Il vit entr'autres choses que cet Ecclésiastique se levoit, prenoit du papier, composoit & écrivoit des Sermons. Lorsqu'il avoit fini une page, il la relisoit tout haut d'un bout à l'autre (si on peut appeller relire, cette action faite sans le secours des yeux). Si quelque

chose lui déplaisoit , alors il le retranchoit , & écrivoit pardeffus des corrections avec beaucoup de justesse. J'ai vu le commencement d'un Sermon qu'il avoit écrit en dormant ; il m'a paru assez bien fait & assez correctement écrit : mais il y avoit une correction qui étoit surprenante. Ayant mis dans un endroit , *ce divin enfant* , il crut , en relisant , devoir substituer le mot *adorable* à *divin* ; pour cela , il effaça ce dernier mot , & plaça exactement le premier pardeffus. Après cela , il vit que le *ce* , bien placé devant *divin* , ne pouvoit aller avec *adorable* ; il ajouta donc fort adroitement un *r* à côté des lettres précédentes ; de façon qu'on lisoit : *Cet adorable enfant*. La même personne , témoin oculaire de ces faits , pour s'assurer si *ce somnambule* ne faisoit aucun usage de ses yeux , mit un carton sous son menton , de façon à lui dérober la vue du papier qui étoit sur la table : mais il continua à écrire sans s'en appercevoir. Voulant ensuite connaître à quoi il jugeoit de la présence des objets qui étoient sous ses yeux , il lui ôta le papier sur lequel il écrivoit , & il lui en substitua plusieurs autres , à différentes reprises ; mais il s'en aperçut toujours , parce qu'ils étoient d'une inégale grandeur : car quand on trouva un papier parfaitement semblable , il le prit pour le sien , & écrivit les corrections aux endroits correspondans à celui qu'on lui avoit ôté. C'est par ce stratagème ingénieux qu'on est venu à bout de ramasser quelques-uns de ses écrits nocturnes. Ce qu'il y a de plus étonnant , c'est de la musique

faite dans ces circonstances. Une canne lui servoit de regle. Il traçoit avec elle , à distances égales , les cinq lignes nécessaires , mettoit à leurs places la clef , les bémols , les dièses ; ensuite marquoit les notes qu'il faisoit d'abord toutes blanches , & quand il avoit fini , il rendoit noires celles qui devoient l'être. Les paroles étoient écrites au-dessous. Il lui arriva une fois de les écrire en trop gros caractères , de façon qu'elles n'étoient point placées sous leur note correspondante. Il ne tarda pas à s'appercevoir de son erreur ; & pour la réparer , il effaça ce qu'il venoit de faire , en passant la main par-dessus , & refit plus bas cette ligne de musique avec toute la précision possible

Il s'imagina une nuit au milieu de l'hiver , se promener au bord d'une rivière , & voir tomber un enfant qui se noyoit : la rigueur du froid ne l'empêcha pas d'aller le secourir. Il se jeta tout de suite sur son lit dans la posture d'un homme qui nage. Il en imita tous les mouvemens ; & après s'être fatigué quelque tems à cet exercice , il sentit au coin de son lit un paquet de la couverture , crut que c'étoit l'enfant , le prit avec une main , & se servit de l'autre pour revêbir en nageant au bord de la prétendue rivière. Il y posa son paquet , & sortit en frissonnant & en claquant des dents , comme si en effet il fût sorti d'une rivière glacée. Il demanda un verre d'eau-de-vie pour se réchauffer. N'en ayant pas , on lui donna de l'eau qui se trouvoit dans la chambre : il en goûta , reconnut la tromperie , &

demanda encore plus vivement de l'eau-de-vie , exposant la grandeur du péril qu'il couroit. On lui apporta un verre de liqueur ; il le prit avec plaisir , & dit en ressentir beaucoup de soulagement. Cependant il ne s'éveilla point , il se coucha , & continua de dormir plus tranquillement. L'Auteur ajoute que , lorsqu'on vouloit lui faire changer de matière , lui faire quitter des sujets tristes & désagréables , on n'avoit qu'à lui passer une plume sur les lèvres ; dans l'instant il tomboit sur des questions tout-à-fait différentes.

L'Auteur , après avoir rapporté ces faits singuliers , se fait ici plusieurs questions. Il demande :

1°. Comment se peut-il faire qu'un homme, enseveli dans un profond sommeil , entende , marche , écrive , voie , & jouisse , en un mot , de l'exercice de ses sens , & exécute avec justesse divers mouvemens ? Pour faciliter la solution du problème , nous ajouterons que le somnambule ne voit alors que les objets dont il a besoin , que ceux qui sont présens à son imagination. Celui dont il a été question , lorsqu'il composoit ses sermons , voyoit fort bien son papier , son encre , sa plume ; savoit distinguer si elle marquoit ou non ; il ne prenoit jamais le poudrier pour l'encrier , & du reste il ne se doutoit pas même qu'il y eût quelqu'un dans sa chambre , ne voyoit & n'entendoit personne , à moins qu'il ne les interrogeât. Il lui arrivoit quelquefois de demander des dragées à ceux qu'il croyoit être à côté de lui , & de les trouver fort bonnes ,

quand on lui en donnoit ; & si dans un autre tems on lui en eût mis dans la bouche , sans que son imagination fût montée de ce côté-là , il n'y trouvoit aucun goût , & il les rejettoit.

2°. Comment on peut éprouver des sensations sans que les sens y aient part ; voir , par exemple , sans le secours des yeux ? Le somnambule , dont nous venons de parler , paroissoit évidemment voir les objets qui avoient rapport à son idée. Lorsqu'il traçoit des notes de musique , il savoit exactement celles qui devoient être blanches ou noires ; & , sans jamais se méprendre , il noircissoit les unes , & conservoit les autres ; & lorsqu'il étoit obligé de revenir au haut de la page , si les lignes du bas n'étoient pas sèches , il faisoit un détour , pour ne pas les effacer , en passant la main par-dessus ; si elles étoient sèches , il négligeoit cette précaution inutile. Il est bien vrai que , si on lui substituoit un papier semblable , il le prenoit pour le sien : mais pour juger de la ressemblance , il n'avoit pas besoin de passer la main tout autour. Peut-être ne voyoit-il que le papier , sans distinguer les caractères. Il y a lieu de présumer que les autres sens dont il se servoit , n'étoient pas plus dispos que les yeux , & que quelqu'autre cause suppléoit leur inaction....

3°. Comment il arrivoit qu'en dormant il se rappellât le souvenir de ce qui lui étoit arrivé étant éveillé , qu'il fût aussi ce qu'il avoit fait pendant les autres sommeils , & qu'il n'en conservât aucun souvenir en s'éveil-

lant. Il témoignoit quelquefois pendant le sommeil la surprise de ce qu'on l'accusoit d'être somnambule , de travailler , d'écrire , de parler pendant la nuit. Il ne concevoit pas comment on pouvoit lui faire de pareils reproches , à lui qui dormoit profondément toute la nuit , & qu'on avoit beaucoup de peine à réveiller. Cette double mémoire est sans contredit un phénomène bien merveilleux.

4°. Comment il est possible que , sans l'action d'une cause extérieure , on soit affecté aussi gravement que si on eût été exposé à ses impressions. Notre noctambule , sans être sorti de son lit , éprouva tous les symptômes qu'occasionne l'eau glacée , précisément parce qu'il crut avoir été plongé dans cette eau pendant quelque tems. Nous pourrions demander encore l'explication de plusieurs autres phénomènes que les somnambules nous fournissent ; mais nous n'en tirerions pas plus de lumière

Je vais plus loin , ajoute l'Auteur de cet article. Non-seulement on ne sauroit expliquer les faits que nous venons de rapporter , mais ces phénomènes en rendent d'autres , qu'on croyoit avoir compris , inexplicables , & jettent du doute & de l'obscurité sur des questions qui passaient pour décidées. Par exemple :

1°. On croit que le sommeil consiste dans un relâchement général qui suspend l'usage des sens & tous les mouvemens volontaires. Cependant le somnambule se sert de quelques-uns

ques-uns de ces sens , & même de différentes parties de son corps ; avec motif & connoissance de cause ; son sommeil n'en est pas moins profond.

2°. S'il ne se sert pas de ses sens pour obtenir les sensations , comme il est incontestable que cela arrive quelquefois , on peut donc conclure avec raison , que les objets même corporels peuvent , sans passer par les sens , parvenir à l'entendement. Voilà donc une exception du fameux axiôme : *Nihil est in intellectu , quod prius non fuerit in sensu*. Il ne faut pas confondre ce qui arrive ici avec ce qui se passe en songe. Un homme qui rêve , de même que celui qui est dans le délire , voit , comme présens , des objets qui ne le sont pas. Il y a un vice d'aperception , & quelquefois de raisonnement : mais ici les objets sont présens à l'imagination , comme s'ils s'étoient transmis par les sens ; ce sont les mêmes que le somnambule verroit , s'il ouvrait les yeux , & en reprenoit l'usage. Ils sont existans devant lui de la même manière qu'il se les représente , & l'aperception qu'il en auroit par l'entremise des sens ne seroit pas différente.

Nous ne suivrons point plus loin notre Auteur : mais nous remarquerons avec lui que la santé des somnambules ne paroît point altérée. Leurs fonctions s'exécutent avec la même aisance , & leur état ne mériteroit point le nom de maladie , s'il n'étoit à craindre qu'il n'empirât , que la tension des fibres du cerveau n'augmentât , & ne dégénéraît

enfin en relâchement. La *manie*, dit-il, paroît devoir être le terme du *somnambulisme* ; peut-être, ajoute-t-il, n'en est-il que le premier degré, & n'en diffère-t-il pas essentiellement.

SON. Perception de l'ame, occasionnée par un mouvement particulier excité dans le corps qu'on appelle sonore, & qui se trouve transmis ensuite par le milieu qui sépare ce corps de l'oreille, laquelle reçoit cette impression. On doit donc considérer le son & par rapport au corps sonore qui le produit, & par rapport au milieu qui le transmet, & enfin par rapport à l'oreille qui nous en procure la perception.

Considéré dans le corps sonore, le son consiste dans un mouvement vibratoire des parties insensibles de ce corps ; & c'est ce qu'on appelle les *vibrations partielles du corps sonore*, pour les distinguer des vibrations totales qu'il fait en même tems, & qui altèrent plus ou moins manifestement sa figure. Or, le son que rend ou que produit le corps sonore diffère à raison de la multiplicité des vibrations partielles qu'il fait dans un même tems ; & cette différence qu'on remarque dans le son se nomme *ton*. On distingue ces tons en deux classes, en *tons graves* & en *tons aigus* ; & ceux-ci sont d'autant plus aigus que le corps sonore fait plus de vibrations dans un tems donné. Cette distinction entre les tons graves & les tons aigus n'est cependant que relative. Il n'existe aucun ton qu'on puisse regarder comme absolument grave ; ou comme absolument aigu ; ils ne sont, à proprement

parler, tels que relativement, & en les comparant les uns aux autres ; car il peut très-bien se faire qu'un ton grave, par exemple, devienne aigu, lorsqu'on le compare à un autre beaucoup plus grave, & réciproquement.

Pour obvier à cet inconvénient, on a imaginé différens moyens pour déterminer un ton fixe & inaltérable, qui pût séparer en deux parties l'échelle des tons, & tenir le milieu entre ceux qu'on doit appeller graves, & ceux qu'on doit regarder comme aigus : mais ces moyens n'ont point encore acquis le degré de perfection qu'ils devroient avoir pour répondre parfaitement au génie de leur institution. On donne à ces moyens, ou mieux aux instrumens dont on se sert à cet effet, le nom de *diapason*. On se sert, par exemple, d'une espèce de sifflet de bois dont les dimensions sont données : mais on conçoit facilement, que la sécheresse & l'humidité influant sur cet instrument, ses dimensions ne peuvent être inaltérables, ni conséquemment le son qu'il produit, puisqu'il dépend nécessairement des dimensions de cet instrument. Les Anglois se servent d'une espèce de fourchette d'acier, dont les branches sont faites sur des dimensions connues ; mais ces branches sont elles-mêmes susceptibles des impressions du chaud & du froid, & conséquemment leurs dimensions varient. Elles s'usent outre cela, quoiqu'insensiblement, par le frottement de la barre d'acier qu'on fait glisser entre les fourchetons de cet instrument : autre

inconvenient auquel il n'est pas possible de parer. Voyez dans le troisième Volume de nos *Elémens de Physique*, ce que nous avons dit sur les inconveniens & l'inexactitude de ces sortes d'instrumens, dont nous avons donné la description dans le second Volume de notre *Description & Usage d'un Cabinet de Physique*.

Laisant de côté la difficulté de déterminer un ton fixe ou moyen entre ceux qu'on appelle graves & ceux qu'on nomme aigus, nous observerons que, d'après des expériences faites avec soin par M. *Sauveur*, & qui se trouvent consignées dans un excellent Mémoire imprimé parmi ceux de l'Académie des Sciences pour l'année 1700, le son le plus aigu que l'oreille de l'homme puisse distinguer, consiste en 6400 vibrations que le corps sonore fait dans l'espace d'une seconde, & que le son le plus grave qu'on puisse également distinguer, consiste en 12 & demi vibrations exécutées dans le même espace de tems par le corps sonore : d'où nous concluons, qu'il existe réellement 512 tons différens les uns des autres, & qu'on peut réellement distinguer; mais il faut pour cela une oreille bien fine & bien faite aux impressions de la musique.

On range les tons par *octaves*, & chaque octave est composée de sept tons. Le dernier n'est que la répétition du premier; c'est ce qu'on appelle la *gamme*. Elle fut cependant long-tems incomplète. On ne comptoit encore que six tons en 1200. Ce fut Dom Guy *Darezzo* qui les désigna à cette époque sous les noms qu'on leur a toujours conservés

depuis ; *ut* , *re* , *mi* , *fa* , *sol* *la* ; & il prit ces dénominations dans les premières syllabes de la première strophe de l'hymne de S. Jean-Baptiste : *Ut queant laxis resonare fibris* , &c. Dès 1620 un célèbre Mathématicien, nommé le *Maire* , sentit toute la difficulté des transitions , & proposa , pour les éviter , d'ajouter à la gamme un septième ton , qu'il désigna sous le nom de *si* . Ce changement ne fut généralement admis qu'en 1650 , & voilà l'origine de l'octave telle que nous l'avons aujourd'hui.

On distingue dans chaque octave trois tons qu'on appelle *majeurs* ; ce sont ceux qui vont de l'*ut* au *re* , du *fa* au *sol* , & du *la* au *si* : deux qu'on appelle *mineurs* ; ils vont du *re* au *mi* , & du *sol* au *la* : enfin deux *semi-tons* ; qui vont du *mi* au *fa* , & du *si* à l'*ut* qui termine l'octave , & qui n'est que la répétition de l'*ut* d'en bas.

Ces tons forment entr'eux des *consonnances* , ou des *accords* : chaque consonnance est formée de deux tons , dont les vibrations sont rentrantes , & recommencent ensemble , pour frapper agréablement l'oreille.

On distingue une multitude de consonnances , dont les principales sont l'*octave* , la *quinte* , la *quarte* , la *tierce* , & la *tierce mineure* .

Elles dépendent du rapport entre le nombre des vibrations que font les corps sonores pour être rentrantes. Considérons-les dans deux cordes d'instrumens. Ces deux cordes donneront l'*octave* , l'une grave & l'autre aiguë , si la première ne fait qu'une vibration , tan-

dis que la seconde en fait deux , & que la seconde vibration de la première des deux cordes coïncide ou recommence avec la troisième vibration de la seconde corde ; & on distinguera *ut* , *ut*. On aura la *quinte* ou la *dominante* ; *ut sol* , si la première corde ne fait que deux vibrations , tandis que la seconde en fait trois , & conséquemment , si la troisième vibration de la première corde commence avec la quatrième de la seconde. On aura la *quarte* , *ut fa* , si la première corde fait trois vibrations , & la seconde quatre dans le même *tems*. Si ces vibrations sont dans le rapport de quatre à cinq , ce sera la *tierce majeure* ; *ut mi*. Ce sera la *tierce mineure* , *ut mi mineur* , si les vibrations sont entr'elles dans le rapport de cinq à six.

Or , cette différence dans le nombre des vibrations des cordes d'instrumens dépend communément de la combinaison de trois choses , 1°. de la longueur , 2°. de la grosseur , 3°. du degré de tension des cordes. En considérant séparément chacune de ces trois conditions , pour voir de quelle manière elles influent séparément sur le nombre des vibrations , voici ce que l'expérience nous apprend.

1°. Deux cordes d'instrumens qui ne diffèrent entr'elles que par leur seule longueur , & qui conséquemment sont également grosses & également tendues , font des vibrations qui sont entr'elles , quant à leur nombre , en raison inverse ou réciproque de leurs longueurs.

2°. Si ces deux cordes ne diffèrent qu'en

grosſeur , leurs vibrations ſont entr'elles , quant à leur nombre , en raifon inverſe de leur grosſeur.

3°. Si elles ſont égales en longueur & en grosſeur , & qu'elles ne diffèrent que par leurs degrés de tenſion , leurs vibrations ſont , quant à leur nombre , comme la racine quarée des poids qui les tendent.

Conſultez à ce ſujet le troiſième Volume de nos *Elémens de Phyſique* , & vous y trouverez une ſuite d'expériences qui confirment cette théorie. Elles ſe font à l'aide d'un inſtrument connu en Phyſique ſous le nom de ſonomètre. (*Voyez SONOMÈTRE*).

De même que le ſon , conſidéré dans le corps ſonore , conſiſte dans les vibrations inſenſibles de ce corps ; de même , conſidéré dans le milieu qui le tranſmet , il conſiſte dans des vibrations analogues à celles du corps ſonore. L'air eſt communément , mais n'eſt pas par excluſion le ſeul milieu qui ſoit propre à tranſmettre le ſon. On conçoit facilement qu'un corps ſonore , produiſant des vibrations dans une maſſe d'air , qui l'enveloppe en tous ſens , doit néceſſairement exciter de ſemblables vibrations dans la couche d'air qui l'entoure ; que celle-ci tranſmet les vibrations qu'elle vient de recevoir , à celle qui la ſuit immédiatement ; que cette dernière ſe comporte de la même manière , par rapport à la couche immédiatement conſécutive ; & ainſi de ſuite de proche en proche , juſqu'à l'organe qui reçoit l'impreſſion de ces vibrations. On doit donc conſidérer le corps ſo-

nore comme le centre d'activité d'une sphère d'air qui frémit de la même manière que lui, en transmettant le son qu'il lui communique.

Mais ce qu'on ne conçoit pas aussi facilement, c'est comment deux sons différens subsistent en même tems dans la même masse d'air. Comment, par exemple, la même masse d'air peut-elle rendre distinctement, & transporter sans confusion deux tons qui seroient à l'octave l'un de l'autre; puisque le ton de l'octave aiguë consiste en deux vibrations pour une de l'octave grave? comment cette diversité de vibrations peut-elle subsister sans confusion dans une même masse fluide?

Personne, avant *M. de Mairan*, n'avoit résolu cette difficulté d'une manière satisfaisante; & voici de quelle manière ce célèbre Physicien s'y prend pour la résoudre. Quelque homogène qu'on puisse supposer la masse d'air qui enveloppe notre globe, & qui transmet les sons, les molécules qui la constituent ne peuvent être tellement semblables, qu'elles ne diffèrent dans leurs dimensions. Or, elles ne peuvent différer de grandeur, qu'elles ne diffèrent également en ressort. Il doit en être effectivement d'une masse d'air donnée, & distribuée en parties de grosseurs différentes, comme d'une lame d'acier très-élastique qu'on diviseroit en plusieurs parties inégales. Ces parties seroient autant de petits ressorts plus roides les uns que les autres.

Cela posé, un corps sonore placé au centre d'une masse d'air donnée, trouve nécessairement dans cette masse des particules d'air

dont le ressort est analogue au sien , & capables par conséquent de recevoir , de conserver & de transmettre ses vibrations. Par conséquent deux cordes d'instrumens , ou deux corps sonores , faits pour produire des tons différens , & conséquemment pour faire des vibrations plus nombreuses l'un que l'autre dans le même tems , ces deux corps , dis-je , plongés dans la même masse d'air , peuvent se faire entendre , & transmettre les tons qu'ils rendent chacun par des parties différentes de cette masse fluide. Les tons , quelque variés qu'on les suppose , ne peuvent se confondre dans la masse d'air qui les transmet ; puisqu'à raison de la diversité de ses parties , chacune ne reçoit que les vibrations analogues au degré de ressort dont elle jouit , & conséquemment que la même molécule d'air n'est point sollicitée à faire dans le même tems un plus grand ou un moindre nombre de vibrations. Rien de plus ingénieux que cette manière de concevoir la transmission des différens tons dans une même masse de fluide ; & cette ingénieuse hypothèse est on ne peut mieux développée dans un excellent Mémoire de M. de Mairan , imprimé parmi ceux de l'Académie pour l'année 1737. Mais qui oseroit garantir , malgré le génie de cette hypothèse , que c'est là le secret de la Nature ?

Quoi qu'il en soit de la disposition requise dans l'air pour que ce fluide soit propre à la transmission des différens tons , il est de fait , & l'expérience démontre que c'est à raison de sa densité & de son ressort que l'air est

un milieu propre à la transmission du son. Diminuez en effet , altérez ces deux qualités dans l'air , ou l'une & l'autre séparément , & vous altérerez en même tems , & dans la même proportion , l'intensité du son. Augmentez , à l'aide d'une machine à condenser , la densité & le ressort de l'air , & vous augmenterez d'autant l'intensité du son. Celui-ci sera totalement détruit , ou mieux , ne se fera aucunement entendre , si vous placez le corps sonore dans un espace parfaitement vuide d'air. Consultez à ce sujet le troisième Volume de nos *Elémens de Physique*.

Il suit de là que tout milieu dense , élastique , & susceptible de faire des vibrations analogues à celles du corps sonore , sera propre à transmettre le son ; & c'est un fait dont on convient assez unanimement : mais il en est un sur lequel on a beaucoup disputé vers la fin du siècle dernier , savoir si l'eau étoit propre à cet effet , & si le son se transmettoit librement de l'air dans l'eau , ou de l'eau dans l'air.

L'expérience rapportée dans les Mémoires de l'Académie *del-Cimento* , & par laquelle les Membres de cette célèbre Compagnie prétendoient démontrer l'incompressibilité de l'eau , fit croire à plusieurs que ce fluide ne pouvoit être un milieu propre à la transmission du son : mais l'expérience déposa le contraire. On lit dans le Journal des Savans pour l'année 1678, que des vaisseaux ayant fait naufrage au port de cap d'Agues , on fit descendre des plongeurs en cet endroit , pour y recueillir l'ar-

gent qu'ils pourroient y trouver ; & ils assurèrent qu'il avoient entendu , quoique confusément , la voix de ceux qui parloient en plein air au-dessus de la surface de l'eau. On lit encore , dans le n°. 486 des *Transactions philosophiques*, que M. Arderon fit des semblables expériences en Angleterre ; & que , pour s'assurer davantage de la certitude de ce phénomène , il fit plonger trois hommes à la profondeur de deux pieds. Il leur parla d'une voix très-haute du rivage où il étoit demeuré , & ces hommes ayant élevé la tête au-dessus de l'eau répétèrent ce que M. Arderon venoit de leur dire ; assurant cependant qu'il leur avoit parlé à voix basse. Ils se replongèrent à la profondeur de douze pieds ; on fit une décharge de canon en plein air : ils l'entendirent ; mais le son leur en parut désagréable ; ce qui s'accorde parfaitement avec de semblables observations , faites en France par l'Abbé Noller. J'ai eu la curiosité , dit-il dans le troisième Volume de ses *Leçons de Physique*, de me plonger exprès à différentes profondeurs , dans une eau tranquille , & j'y ai entendu très-distinctement toutes sortes de sons , jusqu'aux articulations de la voix humaine. Il est vrai , continue-t-il , que ces sons étoient fort affoiblis , sans doute parce que les parties de l'eau , beaucoup moins flexibles que celles de l'air , ne peuvent avoir des vibrations ni si amples , ni d'une aussi longue durée : mais ce qu'il y a de remarquable , c'est que cet affoiblissement se fait presque tout entier au passage de l'air dans l'eau ; car à trois pieds

de profondeur j'entendois presque aussi bien qu'à trois pouces. Il suit de ces observations que l'eau est un milieu propre à la transmission du son. Mais il se présente une difficulté qui mérite de trouver ici sa place.

Ne seroit-ce pas , dira-t-on , à la faveur de l'air qui se trouve abondamment disséminé entre les parties de l'eau & des autres liquides , que le son se transmettroit à travers ces liquides ?

L'Abbé *Nollet* a répondu d'une manière satisfaisante à cette difficulté. Il s'est servi d'eau purgée d'air aussi exactement qu'il étoit possible de l'en purger , & il n'a éprouvé aucune différence sensible entre l'intensité du son produit dans cette masse d'eau , & l'intensité de celui qu'il a excité dans une semblable masse d'eau non purgée d'air. Or , comme il l'observe très-bien , il se fût , sans doute , aperçu d'une différence plus ou moins sensible dans l'intensité de ce son , s'il n'eût dû sa transmission à travers l'eau , qu'aux molécules d'air disséminées entre les parties de ce fluide ; puisque le peu d'air qui reste dans une masse d'eau épuisée d'air par la machine pneumatique , ne peut , à beaucoup près , produire le même effet que produiroit toute la quantité d'air qu'une masse d'eau donnée contient naturellement.

Produit dans l'air , le son se propage en toutes sortes de sens. Un corps sonore , en effet , mis en vibrations dans une masse d'air , communique ces vibrations non-seulement à la colonne d'air qui se trouve devant lui , mais

encore à toutes les colonnes qui l'enveloppent de toutes parts. Aussi le regarde-t-on comme le centre d'activité d'une sphère d'air sonore, dont les rayons s'étendent de tous côtés. Mais avec quelle vitesse ces rayons se propagent-ils ? les Physiciens ne sont point absolument d'accord à cet égard. *Gassendi* fut un des premiers parmi ceux qui se proposèrent de résoudre ce problème, & il crut que le son parcouroit mille quatre cents soixante-treize pieds par seconde. L'Académie *del-Cimento* réduisit cette vitesse à mille cent quatre-vingt-cinq pieds. L'Académie des Sciences de Paris crut qu'il ne parcouroit que mille cent soixante-douze pieds dans ce même espace de tems. *Flamestedt* & *Hales* réduisirent cette distance à mille cent quarante-deux pieds d'Angleterre, qui ne font que mille soixante-dix pieds de Paris. *Cassini* fit de nouvelles expériences, & ne trouva d'abord que mille trente-huit pieds, & ensuite mille quarante-un. *M. de la Condamine* en compta mille quatre-vingt-dix-huit à la Cayenne, où il fit de semblables observations ; ce qui me porteroit à croire que le son ne se meut pas toujours avec la même vitesse. C'est même l'opinion de *Blanconi*. Il prétend que la vitesse du son est plus petite pendant l'hiver que pendant l'été, & il assure qu'il a trouvé d'après l'expérience, qu'il y alloit de quatre secondes, lorsque le son parcouroit treize milles d'Italie. *Derham* assure cependant le contraire, & *Cassini* est de son avis ; & celui-ci ajoute que le son fort se propage plus loin que le son foible,

mais que l'un & l'autre se meut avec la même vitesse.

Dans cette diversité d'opinions entre des Savans aussi distingués , & qui parlent tous d'après leurs propres observations , il est bien difficile de décider à laquelle on doit s'en tenir. On convient cependant assez généralement , & on s'accorde à croire que le son parcourt mille soixante-dix-pieds , ou cent soixante-dix-huit & un tiers de toises par seconde.

Nous ne parlerons point ici des moyens qu'on a imaginés pour augmenter l'intensité du son ; nous en avons suffisamment parlé à l'article *Porte - voix*. Nous ne parlerons point non-plus des obstacles qui peuvent diminuer cette intensité , parce qu'on conçoit facilement que tout ce qui peut amortir les vibrations sonores sont autant d'obstacles qui détruisent l'intensité du son , & que les seuls corps mous peuvent produire cet effet. Nous ne parlerons point enfin du son réfléchi ; nous l'avons suffisamment fait connoître à l'article *Écho* , qu'on pourra consulter. On consultera pareillement l'article *Oreille* , & on y trouvera tout ce qu'il conviendrait de dire ici sur le son considéré par rapport à l'organe, qui en procure à l'ame la sensation.

SONOMETRE. Instrument propre à mesurer les sons , c'est-à-dire , à faire connoître leur rapport : c'est un simple bicoorde. Il est composé d'une caisse , faite en parallépipède de quatre pieds de longueur sur quatre pouces de face. Sa tablette est ouverte vers les deux extrémités par une espèce de rosette

à jour. A trois pieds & demi de distance , & parallèlement entr'eux , sont fixés deux chevaux sur lesquels portent les deux cordes qu'on monte sur cet instrument. Ces deux cordes sont fixées d'une part à deux chevilles implantées sur l'un des petits côtés de l'instrument , & passent par-dessus deux poulies mobiles sur leurs axes , montées dans une caisse commune , qui est attachée à l'autre extrémité , ou au côté opposé du même instrument.

On bande ces deux cordes par des poids qu'on y suspend. On donne à ces poids une forme cylindrique & un peu allongée , pour qu'ils ne frottent point les uns sur les autres , ni contre la caisse , qui est soutenue sur deux pieds faits en forme des pieds d'un banc , & réunis vers le bas par une traverse.

Un poids de six livres , deux poids de trois livres , & un poids d'une livre suffisent pour ces sortes d'expériences.

On choisit par préférence des cordes de métal pour monter cet instrument , & on les prend de même numéro. On pourroit en ajouter une troisième d'un numéro différent , si on vouloit démontrer de quelle manière la grosseur influe sur le nombre des vibrations d'une corde , toutes choses étant égales d'ailleurs ; alors , au lieu de deux poulies , & de deux chevilles , il en faudroit trois.

La caisse est divisée conformément aux accords , ou aux consonnances qu'on veut faire produire aux deux cordes , à raison de la diversité de leurs longueurs. Voyez ce que nous

avons dit au mot *Son* à ce sujet , & vous aurez la division de l'instrument. On peut , si on le veut , ajouter sur la tablette un petit corps , ou une petite caisse , qui réponde seulement à l'une des deux cordes ; & ce corps étant divisé selon les règles du diapason , on encastre dans chaque division une petite lame de métal , qui fait l'office d'un chevalet sur lequel on fait porter la corde qu'on se propose de raccourcir d'une quantité donnée ; & je préfère cette construction à l'ancienne méthode , dans laquelle on faisoit glisser sur la tablette un chevalet mobile qu'on apportoit vis-à-vis les divisions tracées sur la tablette de l'instrument. Dans cette dernière méthode la corde étoit toujours tirillée , & elle ne conservoit pas si bien son degré de tension. On trouvera dans le second Volume de notre Ouvrage , intitulé : *Description & Usage d'un Cabinet de Physique* , non-seulement la description , mais encore la manière de se servir de cet instrument , & les expériences qu'on fait par son moyen.

SOUDE. On donne ce nom en général au sel lixiviel , ou aux cendres de plusieurs plantes qui contiennent du sel marin ; & qui croissent pour la plupart sur les côtes maritimes des pays chauds. On en distingue quantité d'espèces différentes , dont nous abandonnerons le détail aux Naturalistes , pour ne nous occuper que des propriétés de cette substance.

La soude est un vrai sel lixiviel alkalin marin. Il sert de base au sel commun , mais il est
mêlé

mêlé de sel de Glauber , de tartre vitriolé , & d'une assez grande quantité de sel marin que le feu n'a pu décomposer. Ce sel marin constitue le sel essentiel du kali de la plupart des plantes maritimes , & de toutes celles qui fournissent la soude ; ce qu'on démontre facilement par la décoction , l'expression , la filtration & l'évaporation du suc de ces plantes. Ce sel neutre est détruit par l'incinération. Le feu dégage l'acide marin de sa base alkaline ; cet acide se dissipe , & l'alkali reste mêlé avec la terre & une portion des sels qui n'ont pu être décomposés.

La soude est d'un grand usage pour blanchir le linge. Elle entre dans la composition des savons ; & on l'emploie sur-tout dans la fabrique des verres.

SOUDURE. Opération mécanique par laquelle on unit ensemble deux métaux , ou par laquelle on réunit & on fait adhérer ensemble deux parties d'un même métal , à l'aide d'un alliage convenable & plus fusible que les parties qu'on veut unir. Cette opération , qui ne présente aux yeux du vulgaire qu'une simple manipulation , suppose néanmoins des connoissances de Chymie , qu'on n'a pu acquérir que par des recherches & des travaux multipliés. Il falloit , pour parvenir à ce but , connoître assez amplement la théorie des alliages , afin de découvrir les soudures particulières qui sont propres à chaque métal. Il faut en effet que toute soudure soit munie des qualités suivantes. 1°. Elle doit être un peu plus fusible que le métal ou les métaux qu'on

veut souder ; & la raison de cette condition se présente naturellement à l'esprit. On ne peut souder ensemble deux métaux , que les parties qui doivent s'unir n'aient un commencement de fusion , c'est - à - dire , ne soient amollies , si on peut s'exprimer ainsi , au point qu'elles puissent s'amalgamer les unes aux autres , par l'intermède de la soudure qui doit faire le lien de ces parties. Or , il faut à cet effet leur procurer un degré de chaleur , qui ne puisse les amener à l'état d'une véritable fusion , mais qui soit suffisant pour la commencer , & pour donner à la soudure , qui doit s'insinuer entre ces parties , la fluidité requise à cet effet. Il faut donc que la fusibilité de la soudure soit un peu plus grande que celle des corps à souder ; & il a fallu , pour parvenir à cette découverte , faire une multitude d'alliages. (*Voyez ALLIAGES*).

2°. Il faut que la soudure ait , autant qu'il est possible , la couleur du métal qu'elle doit souder. De là , il a fallu faire des alliages où le métal à souder entrât lui - même en assez grande proportion , pour que sa couleur en fût moins altérée. De là , on conçoit toutes les combinaisons qu'il a fallu faire pour découvrir une soudure convenable à chaque espèce de métal.

3°. Il faut que la soudure ait la même ductilité & la même solidité que le métal en faveur duquel on l'emploie ; & cette condition est indispensablement requise à la solidité de l'ouvrage. De là , de nouvelles recherches pour trouver la juste proportion de l'alliage qu'il

convient de faire pour donner ces qualités au mélange qui constitue la soudure.

Ces recherches ont dû être plus multipliées encore, lorsqu'il a fallu trouver des soudures propres à unir des métaux hétérogènes; ou alliés eux-mêmes avec d'autres métaux. D'où il suit, comme nous venons de l'observer, que cette opération exige des connoissances assez étendues, sinon de la part de celui qui fait usage des soudures, au moins de la part de celui qui veut connoître celles qui conviennent le mieux dans les différentes circonstances où il peut les employer.

Ce seroit bien ici qu'il conviendrait d'indiquer la manière de faire les différentes soudures, celles qui sont les meilleures & les plus propres aux métaux qu'on voudroit souder; d'exposer les proportions les plus exactes, & selon lesquelles chaque partie hétérogène doit entrer dans le mélange ou dans l'alliage. Mais cet objet ne concerne que l'Artiste; & on trouve dans les Ouvrages qui traitent particulièrement de chaque art, où l'on emploie les soudures, les recettes dont on a besoin.

SOUFRE. Substance solide, mais friable & très-inflammable, qui jette, lorsqu'elle brûle, une flamme bleue, acide & suffoquante.

Le soufre diffère des bitumes proprement dits, en ce qu'étant renfermé dans des vaisseaux clos, il commence par se liquéfier, & il se sublime ensuite en une poudre brillante

plus ou moins jaune, qu'on nomme *fleur de soufre*.

On le trouve tout formé dans les entrailles de la terre, mais dans des états bien différens. Lorsqu'il est pur, & sous la forme qui lui est propre, on le nomme *soufre fossile*, *soufre natif*, ou *soufre vierge*. Souvent il est engagé dans des mines de différentes espèces, & selon des proportions très - variées. Combiné avec les métaux, il leur sert de minéralisateur, & il leur donne des formes & des couleurs particulières. Il entre dans la composition de toutes les substances pyriteuses; mais il en est quelques-unes en particulier dans lesquelles il est très-abondant, & dont on le retire. Aussi, donne-t-on à ces sortes de pyrites le nom de *pyrites sulfureuses*.

Le soufre qu'on appelle *natif*, ne doit cependant pas être regardé comme une substance première. C'est une combinaison de l'acide vitriolique & du phlogistique, ou du principe inflammable. On le trouve sur-tout abondamment dans le voisinage des volcans & dans tous les endroits exposés à des embrasemens souterrains; il y est dégagé & sublimé par le feu, qui dévore ces endroits. Feu M. Rouelle prétendoit que les bitumes, qui servent d'aliment aux feux souterrains, se décomposoient par leur combustion, & que le phlogistique, qu'ils abandonnoient alors, s'unissant à l'acide vitriolique, abondamment répandu dans le globe, engendroit le soufre, que nous appelons *natif*. Cette idée est sim-

ple, grande & conforme au génie de la Nature, qui fait mettre à profit la décomposition & la destruction des êtres, pour en engendrer de nouveaux.

On juge facilement, & par la forme & par les couleurs variées qu'on découvre dans les masses de soufre qu'on trouve abondamment dans les environs des volcans, que cette substance n'est pas absolument pure; qu'elle est mêlée avec quelques parties métalliques, arsenicales, terreuses, & autres que les feux souterrains rassemblent & combinent, & dont il faut la débarrasser, pour l'amener à l'état de pureté qu'elle doit avoir. Mais les premières préparations qu'on fait subir au soufre, soit à celui qu'on appelle natif, soit à celui qu'on retire des pyrites sulfureuses, par des procédés qui ne sont point du ressort de notre Ouvrage, ne suffisent pas pour lui donner toute la pureté qu'il doit avoir en quantité de circonstances, & particulièrement pour le rendre propre à être employé en Physique à plusieurs expériences dans lesquelles on le fait entrer. Il faut donc le purifier encore, & on y parvient par le moyen de la sublimation; opération très-simple & très-facile à pratiquer, & dont nous donnerons une légère idée, pour mettre seulement les Physiciens à portée de la faire en petit.

Mettez une quantité donnée de soufre en bâton, tel qu'on le vend dans le commerce, dans une cucurbite de terre; adaptez au-dessus de la cucurbite cinq à six aludels (ce sont des espèces de pots ou de chapiteaux ouverts

en haut & en bas , & qui s'emboîtent exactement les uns sur les autres) ; bouchez le dernier ou celui du haut avec un couvercle ; luttez les jointures , & donnez un feu suffisant pour mettre le soufre en fusion. Dès qu'il sera fondu , il se sublimerà , il s'élèvera , & il s'attachera aux parois des aludels sous la forme d'une poudre très-fine & d'un beau jaune. C'est ce qu'on appelle *de la fleur de soufre* ; & c'est le plus pur qu'on puisse avoir , & tel qu'il faut l'employer dans la composition de la poudre fulminante , & dans plusieurs autres expériences qu'on fait en Physique.

Quant à la nature du soufre , on convient généralement que ce n'est , comme nous l'avons déjà dit , qu'une combinaison de l'acide vitriolique & du phlogistique ; & qu'il est possible de produire artificiellement cette substance , en suivant le procédé que voici.

Prenez parties égales de tartre vitriolé & d'alkali fixe bien pur ; pulvérisez-les avec un peu de charbon ; mettez ce mélange dans un creuset ; couvrez-le exactement , & donnez un feu très-vif : le mélange se fondra , & produira un véritable foie de soufre. Voulez-vous maintenant séparer le soufre ; faites dissoudre le foie de soufre dans l'eau , & versez - y quelques gouttes d'acide : le soufre se précipitera , & vous le trouverez au fond du vaisseau. Ce soufre sera produit par la combinaison de l'acide vitriolique contenu dans le tartre vitriolé avec le phlogistique du charbon.

M. Stahl , examinant cette combinaison , a trouvé que l'acide vitriolique fait ici un peu

plus que les $\frac{1}{16}$, & le phlogistique un peu moins que $\frac{1}{16}$ du poids total.

Feu M. *Rouelle* regardoit le soufre comme un véritable sel neutre, & comme un acide auquel le phlogistique a fait prendre une forme solide & concrète. Lorsqu'on le fait fondre en effet, il se cristallise en se refroidissant, à la manière des sels neutres. La cristallisation commence vers les parois du vaisseau, & à la surface où il est exposé au contact de l'air, & il se forme une croûte qui recouvre cette surface. Si on crève cette croûte avant que le soufre ait eu le tems de se refroidir entièrement, & si on vuide le soufre qui est encore en fusion au centre, on verra que la croûte sera remplie de petits cristaux en colonnes ou en fibres.

On retire du soufre un acide qui n'est autre chose que de l'acide vitriolique. Il faut voir ce procédé dans les Manufactures employées à ce commerce; de même qu'il faut voir dans les Laboratoires de Chymie les différentes préparations qu'on fait subir au soufre, pour les usages différens auxquels on peut l'employer.

SOUPAPE. Espèce de ~~fermeture~~ mobile adaptée à l'orifice d'un tube, pour qu'il puisse s'ouvrir librement d'un côté & se fermer de l'autre. Ces sortes de machines sont d'un fréquent usage en Physique, soit pour les machines à air, soit pour les machines à eau. Il y a des machines pneumatiques garnies de soupapes. Il y a des pompes à air pareillement garnies de soupapes. Elles sont faites alors

d'un morceau de vessie bien assouplie dans l'huile , & liée sur le bord de l'ouverture qu'elles doivent fermer , mais de façon qu'elles laissent , en sens contraire , un libre passage à l'air. Ces soupapes sont assez exactes en soi , & répondent assez bien au génie de leur institution : mais elles ont toutes cet inconvénient , qu'elles sont susceptibles de se déchirer. Aussi est-ce la raison pour laquelle on préfère les machines de cette espèce , dans lesquelles on peut substituer un robinet à la soupape. C'est aussi par cette raison que nous avons substitué , depuis peu , au morceau de vessie qui faisoit fonction de soupape dans la pompe à condenser l'air , dans une fontaine de compression , la soupape d'un fusil à vent , faite de morceaux de cuir assemblés en forme de cône les uns sur les autres , & poussés contre l'ouverture qu'ils doivent boucher , par un ressort à boudin. (V. FONTAINE DE COMPRESSION, & FUSIL A VENT).

On fait sur-tout usage de soupapes dans les pompes hydrauliques , & on ne peut substituer aucun autre mécanisme à leur place. C'est donc à cette occasion qu'il faut donner à ces sortes d'obturateurs toute la solidité & la liberté possible du mouvement. Ces soupapes se font de différentes matières : ce sont ordinairement des clapets de cuir , qui se meuvent en forme de charnières , & qui retombent sur l'ouverture qu'elles doivent boucher , à l'aide d'un poids dont elles sont chargées. Il est des circonstances où il seroit inutile de changer ce mécanisme , qui est on ne peut plus sim-

ple, & qui fait, on ne peut mieux, les fonctions : mais comme ces espèces de soupapes se pourrissent assez facilement dans l'eau, il est des cas où il est important de les faire d'une matière plus solide & plus propre à résister à l'eau.

Ce fut cette considération qui engagea d'abord les Mécaniciens à substituer des plaques de cuivre, qui se mouvoient pareillement à charnières : mais on éprouva bientôt que la rouille ou le verd-de-gris, qui s'emparoit des charbons, avoit bientôt mis ces espèces de soupapes hors de service.

On imagina ensuite de fermer les orifices qui devoient être garnis de soupapes avec des balles de plomb. Une balle posée sur le trou qu'elle doit fermer, le ferme assez exactement, pour retenir l'eau qui repose sur la boule, & elle est suffisamment mobile pour céder à l'impulsion de l'eau, qui tend à la lever. Elle se lève donc pour donner un libre accès à l'eau, & elle retombe, par son propre poids, à la place qu'elle occupoit. Ces sortes de soupapes, assez bien imaginées, & peu susceptibles de réparations, se dérangent quelquefois ; elles sortent de leur position, lorsque l'impulsion de l'eau devient trop forte, & elles auroient besoin d'un modérateur qui s'opposât à cet effet, & qui les retînt dans la position qu'elles doivent garder.

On en fait encore d'autres très-simples & très-ingénieuses. Imaginez une plaque de métal A (*Pl. I, Fig. 5*), exactement dressée sur le bord de l'ouverture B qu'elle doit recouvrir ;

à cette plaque est soudée une tige *C*, qui joue librement dans une traverse *a b*. Cette traverse sert à diriger la soupape dans son mouvement, & à l'empêcher de sortir de la position où elle doit être.

Cette dernière espèce de soupape est, sans contredit, une des plus simples & des plus ingénieuses qu'on ait imaginées : mais on lui reproche un défaut auquel il n'est guère possible de remédier. En effet, ou la plaque *A* sera négligemment ou très-exactement dressée sur l'ouverture *B*. Dans le premier cas, elle laissera refluer l'eau, & conséquemment elle sera défectueuse, & incapable de produire son effet. Dans le second cas, il est à craindre qu'elle ne contracte une très-grande adhérence avec le bord de l'ouverture, & que l'eau n'ait pas la force de la soulever. Ce fut ce qui arriva à *M. Amontons*, dans une circonstance pareille. Après avoir donné tous les soins à la construction d'une pompe foulante, ce célèbre Académicien, imaginant devoir compter sur toutes les attentions qu'il avoit apportées à la construction de sa machine, fut fort surpris de voir que ses soupapes de cuivre, artistement dressées sur leur coquille, refusoient leur service.

Il pensa d'abord que cet effet pouvoit venir de quelque sédiment visqueux & tenace qui joignoit les soupapes à leurs coquilles. Il les fit démonter & nettoyer : mais le même effet eut toujours lieu ; ce qui lui donna lieu de soupçonner que cet inconvénient pouvoit venir de l'adhérence qu'on remarque entre les

corps polis qu'on unit ensemble ; & il ne parvint effectivement à remédier à ce défaut, qu'en substituant des clapets de cuirs à ces soupapes.

Depuis nombre d'années ; nous préférons des soupapes de cuivre faites en forme de cône tronqué, & qui s'ajustent dans une cavité semblable : mais ces soupapes ne doivent point être rodées de façon à s'appliquer trop intimement à la cavité qui les reçoit.

La forme de cône qu'on leur donne supplée à l'exactitude qui leur manque, & suffit pour fermer assez bien le passage à l'eau qui tendroit à refluer. Elles sont d'ailleurs modérées par une tige de métal qui les retient en situation, & qui contribue à l'exactitude de leur mouvement. Cette tige, adaptée perpendiculairement à la base du cône, & passant à travers une bride, empêche que le cône ne sorte entièrement de sa cavité, par l'effort de l'eau qui le soulève ; & d'ailleurs, quelle que soit l'impulsion de l'eau, ce cône retombant dans une cavité conique, retombe toujours en situation. Consultez, pour un plus grand détail sur la forme & l'avantage de ces sortes de soupapes, le second Volume de notre Ouvrage, intitulé : *Description & usage d'un Cabinet de Physique*.

SOURCE. Se dit de l'eau qui s'échappe & sort de la terre à différentes profondeurs, pour former un puits, une rivière, &c.

SPATH. On donne en général ce nom à des espèces de pierres crySTALLISÉES plus ou moins transparentes, qu'on rencontre assez abondam-

ment dans la plupart des mines métalliques. Il est rare que ces sortes de pierres fassent feu, lorsqu'on les frappe avec de l'acier. On range encore dans la même classe quantité d'autres pierres qu'on trouve par-tout ailleurs que dans les mines, & auxquelles on a découvert les mêmes propriétés, & parce qu'elles présentent une crySTALLISATION assez semblable à celle des précédentes. Malgré ces propriétés ou ces qualités générales par lesquelles ces sortes de pierres se ressemblent, elles diffèrent singulièrement les unes des autres. De là les différentes espèces de *spaths*, que les Naturalistes ont désignées.

Les uns sont dissolubles dans les acides avec effervescence, & forment de la sélénite, lorsqu'on les attaque par le moyen de l'acide vitriolique. Ils forment des sels déliquescens avec les acides nitreux & marins; & ils se changent en chaux vive, lorsqu'on les expose à une calcination convenable. On les appelle *spaths calcaires*.

D'autres, quoique semblables à ceux-ci, lorsqu'on les considère seulement à l'œil, en diffèrent, en ce qu'ils ne font point effervescence avec les acides, & en ce qu'ils se calcinent à la manière des gyps & des sélénites. Aussi les appelle-t-on *spaths gypseux*, ou *séléniteux*.

Il en est qui diffèrent encore des deux précédentes espèces, en ce qu'ils ne sont ni calcaires ni séléniteux, & qu'ils ne perdent point leur transparence au feu. Ceux-ci ressemblent assez à de véritables talcs.

Il en est enfin qui se présentent sous la même forme que les précédens, mais dans lesquels on découvre des propriétés bien différentes. Tel est le *spath fluor*, dont M. Schéelle a découvert le premier les propriétés singulières, & dont nous avons parlé à l'article *air acide spathique*. (Voyez AIR FIXE), & mieux notre *Essai sur les différentes espèces d'air*.

Malgré toute l'étendue des recherches que les Naturalistes & les Chymistes ont faites sur la nature & les propriétés de ces sortes de substances, cette matière est encore très-éloignée d'être approfondie, & sur-tout relativement à la dernière espèce de spath dont nous venons de parler.

SPÉCIFIQUE. Se dit de ce qui a une vertu particulière, & qui produit un effet fixe & déterminé. C'est dans ce sens qu'on regarde en Médecine certains remèdes comme des spécifiques pour telle ou telle maladie.

SPÉCIFIQUE-PESANTEUR. Se dit en Physique du poids d'un corps comparé à celui d'un autre corps, ou de la quantité de matière que contient un corps sous un volume donné, comparée à celle d'un autre corps sous le même volume. On conçoit combien il seroit important, non-seulement en Physique, mais encore en quantité de circonstances, de connoître la pesanteur spécifique de tous les corps; &, pour peu qu'on réfléchisse sur les moyens différens qu'on a imaginés pour arriver à cette connoissance, on conçoit aussi facilement combien il est difficile de dresser une table exacte.

des pesanteurs spécifiques des corps. Nous indiquerons ces moyens, après avoir exposé quelques principes préliminaires nécessaires à l'intelligence de ce que nous proposons de dire sur cette importante matière.

De même que tout ce qui est solide dans l'étendue d'un corps, & qui produit ce que nous appellons sa densité (*Voyez DENSITÉ*), est pesant, & que tout ce qui est matière & de même volume est également pesant, la densité & le poids d'un corps seront en même raison; & conséquemment un corps qui sera deux fois plus dense qu'un autre, aura deux fois plus de pesanteur spécifique.

Si deux corps sont supposés de même densité, leurs poids seront comme leurs volumes. De là, si le volume de l'un est, par exemple, trois fois plus grand que celui de l'autre, leurs poids seront entr'eux dans le rapport de 3 à 1.

Mais si deux corps diffèrent en densité & en volume, leurs quantités de matière seront en raison composée de leurs densités & de leurs volumes. Soient donc exprimées par q & Q les quantités de matières de ces deux corps, par ν & V leurs volumes, & enfin par d & D leurs densités, on aura la proportion $q : Q :: d \nu : D V$, c'est-à-dire, que les quantités de matière sont entr'elles comme les densités multipliées par les volumes de ces corps. D'où il suit qu'on aura l'équation $q D V = Q d \nu$; & en ordonnant ces produits en proportion, il en viendra $d : D :: q V : Q \nu$, c'est-à-dire, que les densités de ces corps sont en

raison composée de la directe des quantités de matière & de l'inverse des volumes. Mais en divisant la dernière raison $q V$ & $Q \nu$ de cette proportion par νV , le rapport sera encore le même, & on aura $d : D :: \frac{q V}{\nu V} : \frac{Q \nu}{\nu V}$; c'est-à-dire, que les densités seront comme les quantités de matière divisées par leurs volumes.

On peut encore considérer ceci sous un autre point de vue, & d'après l'équation $q DV = Q d \nu$; on peut former la proportion suivante $V : \nu :: Q d : q D$; c'est-à-dire, que les volumes sont en raison composée de la directe des quantités de matière & de la réciproque des densités.

Mais puisque les poids des corps sont comme les quantités de matière, on peut substituer ces poids aux quantités de matière. Mettant donc à la place de celles-ci, qu'on a désignées par Q & q , P & p , qui exprimeront les poids, on aura $P : p :: D V : d \nu$; c'est-à-dire, les poids des corps inégaux sont en raison composée des volumes & des densités, & conséquemment on aura $P d \nu = p D V$.

D'où il suit que si $P = p$, on aura $D V = d \nu$; & en formant une proportion de la dernière équation, on aura $D : d :: \nu : V$; c'est-à-dire, que les densités seront en raison réciproque des volumes. Mais comme les densités des corps sont comme leurs pesanteurs spécifiques, en supposant les poids de deux corps égaux, leurs pesanteurs spécifiques seront en raison inverse de leurs volumes.

Cela posé, comme $P = DV$, les pesanteurs spécifiques multipliées par le volume des corps, donneront les poids de ces corps; & comme $\frac{P}{V} = D$, les poids divisés par les volumes, donneront les pesanteurs spécifiques. Soit donc, par exemple, un bloc de marbre de 4 pieds cubes, & du poids de 675 livres, ou de 10,800 onces; en divisant ce dernier nombre par 4, le quotient 2700 donnera la pesanteur spécifique de ce morceau de marbre, en prenant pour 1000 celle de l'eau distillée, qui sert de terme de comparaison dans la construction de ces sortes de tables.

Si on connoît donc les pesanteurs spécifiques de deux corps, & le poids de l'un des deux; on pourra trouver le poids du second, en supposant leurs volumes égaux.

Que leurs pesanteurs spécifiques soient exprimées par D & d , que le poids connu soit désigné par P , & le poids qu'on cherche exprimé par x , on aura $P : x :: DV : d\nu$; c'est-à-dire, $P = DV$ & $x = d\nu$; & conséquemment $\frac{P}{D} = V$ & $\frac{x}{d} = \nu$. Or, comme

on suppose que $V = \nu$, on aura $\frac{P}{D} = \frac{x}{d}$;

donc $\frac{P}{D} = x$.

Si on multiplie donc le poids qu'on connoît dans l'un des deux corps par la gravité spécifique de l'autre corps, & qu'on divise ensuite le produit par la gravité spécifique du premier, on aura le poids du second corps; dont

dont le volume est égal à celui du premier.

Enfin, d'après l'équation $P d v = p D V$, que nous avons trouvée ci-dessus, on aura la proportion $v : V :: p D : P d$; & en divisant la dernière raison par $d D$, on aura $v : V :: \frac{p D \cdot P d}{d \cdot D} : \frac{p}{d} : \frac{P}{D}$; c'est - à - dire, que les

volumes des corps sont, comme leurs poids, divisés par leurs densités ou par leurs pesanteurs spécifiques; formule dont on peut tirer le plus grand parti, en quantité de circonstances, lorsqu'il s'agit de dresser une table des pesanteurs spécifiques de différens corps.

Cette opération à laquelle plusieurs célèbres Physiciens se sont livrés, n'est pas aussi facile qu'elle le paroît au premier aspect. Le volume des corps varie de l'hiver à l'été, & conséquemment leur pesanteur spécifique. Souvent, pour ne pas dire toujours, les corps sont hétérogènes; & cette hétérogénéité variant presque autant que les individus, on conçoit que leur pesanteur spécifique ne peut être généralement déterminée pour une même espèce. Cette variété augmente encore plus notablement dans les mixtes, ou dans les combinaisons variées qu'on peut faire, & à raison de celle qui peut se trouver dans les parties qui entrent dans le mélange, & à raison sur-tout du mélange qui éprouve, si on peut s'exprimer ainsi, une pénétration plus ou moins considérable.

Il est encore d'autres circonstances qui influent plus ou moins sur la pesanteur spécifique des corps, & qui augmentent d'autant

la difficulté de la déterminer : mais nous ne pouvons descendre dans tous ces détails , n'ayant pas dessein de mettre nos Lecteurs à portée de faire une opération aussi délicate , mais de leur indiquer seulement les moyens les plus sûrs qu'on emploie à cet effet.

S'agit-il , par exemple , de trouver la pesanteur spécifique de différens liquides ; outre le service qu'on peut attendre ici d'un bon aréomètre (*Voyez ARÉOMÈTRE*) , mais dont la pratique n'est pas aussi sûre qu'il seroit à désirer qu'elle le fût , on peut très-favorablement & assez facilement la déterminer par le moyen de la balance hydrostatique. (*Voyez BALANCE HYDROSTATIQUE*).

On fait , & c'est un principe universellement reçu en Hydrostatique , que tout corps plongé dans un liquide dont la pesanteur spécifique est moindre que celle du corps plongé , y perd , par son immersion , une quantité de son poids égale à celle du volume de liquide dont il prend la place (*Voyez HYDROSTATIQUE*). De là , on conçoit que le même corps plongé successivement dans différens liquides , tous spécifiquement moins pesans que lui , y perdra différemment de son poids. Il ne s'agit donc ici que de connoître la différence de ces poids pour connoître la pesanteur spécifique de ces liquides , puisqu'on aura alors la différence entre les poids d'un même volume de différens liquides.

Une attention qu'on doit avoir pour faire ces sortes d'expériences , c'est que le corps qu'on veut employer pour ces immersions ,

ne soit point attaquable par aucun des liquides dans lesquels on se propose de le plonger.

De là, on conçoit qu'on doit préférer un morceau de glace & de crystal pour ces sortes d'expériences. On peut, par ce moyen, le plonger impunément dans les acides & dans les alkalis, dans lesquels on ne pourroit plonger du métal, ou quantité d'autres corps susceptibles d'être attaqués par ces espèces de liqueurs.

Quoiqu'on puisse donner indistinctement toutes sortes de formes & de dimensions au corps qu'on veut employer pour faire ces expériences, je préfère à employer un cube dont chaque face est d'un pouce, & cela parce que l'immersion d'un cube de cette espèce déplace toujours un pouce cubique de liqueur, & conséquemment m'apprend ce que pèse le pouce cubique de liqueur dans lequel il est plongé. Je connois donc, par ce moyen, & le poids absolu d'un pouce cube d'une liqueur donnée, & son poids relatif ou sa pesanteur respective, en comparant son poids absolu à celui de toute autre liqueur sous le même volume.

S'agit-il de connoître la pesanteur respective des solides, je me sers encore très-avantageusement de la balance hydrostatique; & voici de quelle manière je procède.

Supposons, en effet, qu'un corps que je nomme A étant pesé dans l'air, le soit ensuite dans l'eau distillée, sa pesanteur spécifique sera à celle de l'eau comme son poids dans l'air est à la partie de son poids qu'il perd

dans l'eau. Supposons donc que le poids de ce corps dans l'air soit à celui qu'il perd dans l'eau comme 10 est à 1. Supposons maintenant un autre corps B, dont le poids dans l'air soit à celui qu'il perd dans l'eau, comme 3 est à 1. Dans cette supposition, la pesanteur spécifique du corps A est à celle de B comme 10 : 3.

Mais voici une méthode générale de trouver la pesanteur spécifique d'un corps. Divisez le poids que ce corps pèse dans l'air, par celui qu'il perd dans l'eau : le quotient exprimera sa pesanteur spécifique. En supposant, en effet, que la pesanteur spécifique de l'eau soit égale à 1, & qu'on appelle Q la quantité de poids que perd le corps plongé dans cette eau ; si on nomme P le poids de ce corps pesé dans l'air, on aura la proportion suivante $Q : P :: 1 : \frac{P}{Q}$; car le poids d'une masse d'eau de même volume que le solide plongé, est au poids de ce corps comme la gravité ou la pesanteur spécifique de l'eau est à la gravité spécifique de ce corps.

Supposons, par exemple, qu'une masse donnée pèse 300 grains dans l'air, & que, plongée dans l'eau, elle perde 41 grains ; & , divisant 300 par 41, le quotient 7. 317 sera la pesanteur spécifique de ce corps.

Il est des corps spécifiquement moins pesans que l'eau, & qui conséquemment paroissent ne pouvoir se prêter au moyen que nous venons d'indiquer. On peut les y ramener facile-

ment de différentes manières; & nous choisirons parmi celles-ci celle que *Mussenbroeck* nous indique, parce qu'elle paroît plus commode, & aussi exacte en même tems que toute autre.

On prend, nous dit-il, un vase de verre tel que A (*Pl. 1, Fig. 6*), qu'on suspend au bras d'une balance; on couvre l'ouverture de ce vase avec une petite grille de métal C; on plonge ce vase dans l'eau, & on le met en équilibre avec un contre-poids placé dans le bassin opposé de la balance; on place après cela le corps qu'on veut éprouver dans l'autre bassin de la balance, c'est-à-dire, du côté où le vase A est suspendu, & on cherche son poids dans l'air, en mettant des poids suffisans dans le bassin qui lui est opposé. Ce poids trouvé, on renferme ce corps dans le vase de verre A, & on l'y retient par le moyen de la grille C; on plonge alors & le vase & le corps dans l'eau, & le tout perd une certaine quantité de son poids. On rappelle l'équilibre, en mettant dans le bassin, qui leur répond, les poids nécessaires à cet effet; & on trouve que la pesanteur respective de ce corps est à celle de l'eau, comme le poids qui est dans le bassin opposé de la balance est à celui qui est dans le bassin qui répond au corps plongé.

Cette méthode, dit *Mussenbroeck*, me paroît la plus commode de toutes celles que je connois; & si les ouvertures de la grille C ne sont point trop grandes, on pourra pour lors s'en servir pour retenir des semences de plantes & d'autres corps légers, dont on

voudra connoître la pesanteur respective. Il faut remarquer, ajoute-t-il, qu'il ne faut point supprimer les trous de la grille : ils servent à laisser échapper les bulles d'air qui s'attachent aux corps qu'on plonge dans une liqueur, & qui occasionneroient des erreurs dans les résultats des expériences, si elles ne pouvoient s'échapper.

Telles sont, en peu de mots, les méthodes qu'on peut employer pour trouver les pesanteurs spécifiques des différens corps : mais, comme nous l'avons déjà observé, ces expériences sont on ne peut plus délicates à faire, & demandent des attentions particulières. On les trouvera développées dans le second Volume du *Cours de Physique expérimentale de Mufsenbroeck* ; & on y trouvera en même tems une table très-ample & très-bien faite de la pesanteur spécifique d'une multitude étonnante de corps.

Enfin, nous observerons que dans la construction de ces sortes de tables, dans lesquelles la pesanteur spécifique de l'eau sert de terme de comparaison, & conséquemment dans lesquelles la pesanteur spécifique de ce liquide devoit être exprimée par 1, on la désigne pour la commodité des autres résultats par 1000. De là, lorsqu'on veut ajouter à une table de cette espèce de nouveaux résultats, la pesanteur spécifique de quelques nouveaux corps, il faut multiplier par 1000 le poids que ces corps pèsent dans l'air, & diviser le produit par la perte qu'ils font de leur poids, lorsqu'ils sont plongés dans l'eau.

SPHERE. Se dit en général de tout solide arrondi en tout sens, & dans lequel se trouve un point qu'on appelle le centre, & qui est également éloigné de tous les points de la surface de ce corps. C'est à la Géométrie qu'il appartient de déterminer les propriétés de ce solide.

On appelle *sphère d'activité* en Physique toute l'étendue de l'espace circulaire, dans lequel un corps exerce une action donnée; c'est dans ce sens que nous disons d'un aimant, par exemple, qui fait mouvoir une aiguille à un pied, deux pieds, &c. de distance, que sa sphère d'activité s'étend à un pied, à deux pieds, &c.

SPHÈRE. Se dit encore de différentes machines imaginées, pour représenter la position des différentes parties de l'Univers. Nous distinguerons parmi celles-ci celles qu'on désigne sous les noms de *sphère armillaire*, & de *sphère de Copernic*.

Sphère armillaire. On doit l'origine de celle-ci à *Ptolomée*: c'est un assemblage de plusieurs cercles qui enveloppent le globe terrestre qu'on suppose au centre de cette machine, où il est traversé par un axe qu'on appelle l'axe du monde, dont les extrémités se nomment les pôles, l'un *septentrional arctique* ou *boréal*, & l'autre *méridional antarctique* ou *austral*.

On distingue les cercles de la sphère en *grands* & en *petits*. On appelle grands cercles, ceux dont le plan passe par le centre de la sphère, & la coupent en deux parties égales; & petits, ceux dont le plan ne passe pas par

ce centre , & conséquemment qui coupent la sphère en deux parties inégales. On compte six grands cercles dans la sphère , & quatre petits. Les grands sont l'*horizon* , le *méridien* , l'*équateur* , le *zodiaque* qui renferme l'*écliptique* & les deux *colures*. Les petits sont les deux *tropiques* , & les deux *polaires*.

L'*horizon* divise la sphère en deux parties égales , l'une supérieure & visible , l'autre inférieure & invisible par rapport à nous. Ce sont ces deux parties qu'on appelle *hémisphère supérieur* , & *hémisphère inférieur*. L'axe de ce cercle est une ligne perpendiculaire à son plan qui passe par son centre , & qu'on conçoit se terminer d'une part au point du ciel qui est immédiatement au - dessus de notre tête , & de l'autre part à un point diamétralement opposé à nos pieds. Le premier de ces points s'appelle *zenith* , & le second *nadir* ; ce sont les poles de l'*horizon*.

L'usage de ce cercle est de déterminer le lever & le coucher des astres ; supposons le soleil. On conçoit , en effet , que cet astre se lève au moment où il passe au dessus de notre horizon , pour éclairer notre hémisphère supérieur , & qu'il se couche au moment où il descend au-dessous de notre horizon , & où il cesse d'éclairer notre globe. Nous faisons ici abstraction des *crépuscules* (Voyez CRÉPUSCULE).

On doit distinguer deux sortes d'*horizon* , le *rationnel* ou le *mathématique* qui passe réellement par le centre de la terre , & l'*horizon sensible* ou *apparent* qui passe à la surface de la terre , & qui est parallèle au premier. On

peut même en distinguer un troisième qu'on doit appeller *l'horizon visible* ; c'est celui qui borne la partie ou l'étendue de notre vue sur la surface du globe.

On distingue encore deux points sur l'horizon visible ou apparent, *l'orient* & *l'occident* ; ce sont les points où le soleil, ou tout autre astre, commence à paroître ou à disparoître par rapport à nous, & on conçoit facilement que ces points sont variables.

Tous les habitans du globe n'ont point le même horizon, & on conçoit qu'on change d'horizon à mesure qu'on passe d'un lieu dans un autre ; ce qui vient de la courbure ou de la sphéricité du globe terrestre.

Supposons que le globe ODP (*Planc. 2, Fig. 1.*) représente le globe de la terre. Il est évident que celui qui est placé en D a pour l'horizon le cercle représenté par la tangente AB : celui qui est en O a pour l'horizon le cercle représenté par la tangente EF, & que la tangente GH représente l'horizon de celui qui est en P.

Le *méridien* est un grand cercle de la sphère qui passe par les deux poles du monde, ainsi que par le *zenith* & le *nadir*, & qui divise la sphère en deux hémisphères ; l'un *oriental* & l'autre *occidental* ; & conséquemment le plan de ce cercle est perpendiculaire à celui de l'horizon.

Ce cercle détermine le milieu de la course diurne des astres sur notre horizon, & on l'appelle *méridien*, parce qu'il est midi par rap-

port à nous , lorsque le soleil est parvenu à notre méridien.

On conçoit , d'après la position de ce cercle , qu'on peut aller d'un pôle à l'autre du monde sans changer de méridien : mais on ne peut aller ni vers l'orient , ni vers l'occident sans en changer. On conçoit également que tous les méridiens qu'on peut imaginer soit vers l'horizon , soit vers l'occident , se réunissent & se coupent tous aux deux pôles du monde , & conséquemment qu'ils se rapprochent tous les uns des autres , à proportion qu'ils sont plus près des pôles du monde ; c'est ce qu'on observe au premier coup-d'œil qu'on jette sur les cartes géographiques.

On conçoit également , d'après la position de ce cercle , que les pôles du méridien sont dans l'horizon , & ce sont ces deux points qu'on appelle l'*orient* & l'*occident vrais* ; c'est-à-dire , les points dans lesquels le soleil se lève & se couche , lorsqu'il est à l'équateur dont nous allons parler , ou dans le tems des équinoxes.

La diversité des méridiens jette quelquefois de l'embarras dans les observations , soit astronomiques , soit géographiques. Il seroit donc important de prendre un méridien fixe d'où l'on indiquât le résultat des observations. On prend assez communément pour cet effet celui qui passe par l'Isle de Fer. Les Astronomes de Paris rapportent toutes leurs observations au méridien de l'observatoire de cette Ville.

L'équateur est un grand cercle dont l'axe & les poles sont les mêmes que ceux de la sphère, & qui la divise en deux parties égales : l'une appelée *hémisphère septentrional*, & l'autre *hémisphère méridional*. On donne à ce cercle le nom d'équateur, parce que les jours sont égaux aux nuits, lorsque le soleil paroît se mouvoir dans ce cercle ; ce qui arrive deux fois l'année, au 21 Mars, & au 21 Septembre.

Le zodiaque est un grand cercle qui coupe obliquement l'équateur sous un angle de vingt-trois degrés & demi, ou environ. On donne une certaine largeur à ce cercle, communément seize degrés. Il est partagé en deux parties égales dans sa largeur, par l'écliptique, qui représente le chemin que le soleil paroît parcourir dans toute la durée de l'année, & dont il ne s'éloigne jamais, tandis que les autres astres qu'on appelle les signes du zodiaque, s'en éloignent plus ou moins ; & c'est pour les renfermer tous dans le zodiaque, malgré cet écartement vers le nord, ou vers le midi, qu'on donne la largeur de seize degrés au zodiaque.

Le plan de l'écliptique fait également avec le plan de l'équateur un angle de vingt-trois & demi degrés ; par conséquent les axes de ces deux cercles sont éloignés des poles de l'équateur, & conséquemment du monde, de vingt-trois & demi degrés.

On divise le zodiaque en douze parties égales, pour distribuer les douze signes sur l'étendue de sa circonférence. Chaque signe y occupe donc l'espace de trente degrés. Ces

signes sont le *belier*, le *taureau*, les *gemeaux*, l'*écrevisse*, le *lion*, la *vierge*, la *balance*, le *scorpion*, le *sagittaire*, le *capricorne*, le *verseau*, & les *poissons*. Chacun de ces signes répond à un mois de l'année; le *belier* répond à l'une des intersections de l'écliptique & de l'équateur; la *balance* répond à l'autre.

Les trois premiers signes, en commençant par le *belier*, répondent aux trois mois du *printems*, & les autres, pris également trois à trois, dans l'ordre où nous les avons indiqués, répondent aux trois autres saisons, à l'été, à l'automne, & à l'hiver. On divise donc communément ces signes en quatre parties relativement aux quatre saisons de l'année.

On les divise encore relativement à la position de l'équateur sur le zodiaque, en signes *méridionaux* & en signes *septentrionaux*. Le *belier*, le *taureau*, les *gemeaux*, l'*écrevisse*, le *lion* & la *vierge* sont appelés *septentrionaux*, parce qu'ils sont situés dans l'hémisphère septentrional. Les six autres sont nommés *méridionaux*, comme situés dans l'hémisphère méridional.

On les distingue encore en signes *ascendants*, & en signes *descendants*. Les premiers sont ceux que le soleil parcourt, lorsqu'il monte, c'est-à-dire, lorsqu'il s'approche tous les jours de plus en plus du zénith à midi. Ces signes sont le *capricorne*, le *verseau*, les *poissons*, le *belier*, le *taureau* & les *gemeaux*. Les six autres sont appelés *descendants*, parce que le soleil s'éloigne de plus en plus du zénith, à mesure qu'il les parcourt.

Ces trois divisions des signes sont déterminées par quatre points de l'écliptique dont deux sont nommés *équinoxiaux*, & les deux autres *solsticiaux*. Les deux premiers qui séparent les signes septentrionaux des méridionaux, sont ceux où l'écliptique coupe l'équateur ; & on les nomme équinoxiaux, parce que les jours sont égaux aux nuits, lorsque le soleil répond à ces deux points. Les deux derniers, nommés solsticiaux, séparent les signes ascendants des signes descendants. Ces deux points sont ceux où l'écliptique est plus éloignée de l'équateur ; & on les nomme solsticiaux, parce que le soleil parvenu à l'un ou à l'autre de ces deux points, paroît s'arrêter pour revenir sur ses pas. Ces quatre points enfin forment la division des signes qui répondent à chacune des quatre saisons de l'année.

Les deux *colures* sont deux grands cercles qui se coupent à angles droits, aux poles du monde, & dont l'un passe par les points équinoxiaux, & l'autre par les points solsticiaux. L'un s'appelle le colure des équinoxes, & il coupe l'écliptique aux points du belier & de la balance. L'autre se nomme le colure des solstices, & il coupe l'écliptique au commencement du cancer & au commencement du capricorne. Ce sont de véritables méridiens, puisqu'ils passent par les poles du monde.

Les *tropiques* sont deux petits cercles de la sphère, parallèles à l'équateur, & qui concourent avec l'écliptique dans les deux points les plus éloignés de l'équateur, à vingt-trois &

deux demi degrés. L'un de ces cercles est situé dans l'hémisphère septentrional, & l'autre dans l'hémisphère méridional. Le premier coupe l'écliptique au premier degré du cancer ou de l'écrevisse, & se nomme à cause de cela *tropique du cancer*. L'autre coupe l'écliptique au commencement du capricorne, & se nomme pour cette raison *tropique du capricorne*.

Lorsque le soleil, vers le 21 Juin, qui est le plus long des jours de l'année par rapport à ceux de notre hémisphère, est parvenu au tropique du cancer, il s'en retourne vers l'équateur; & pareillement, lorsqu'il est parvenu au tropique du capricorne, vers le 21 Décembre, qui est le plus court des jours de l'année pour nous, il s'en retourne encore vers l'équateur, & c'est à raison de ce retour du soleil qui se manifeste dans ces deux points que les cercles dont il est ici question se nomment tropiques.

Les points où le soleil se lève ou se couche quand il décrit le tropique le plus voisin du pôle élevé, s'appellent *l'orient & l'occident d'été*; ceux où il se lève & où il se couche, lorsqu'il parcourt le tropique opposé, se nomment *orient & occident d'hiver*.

Les cercles polaires sont encore deux petits cercles parallèles à l'équateur, éloignés des pôles du monde de vingt-trois & demi degrés, ou environ. Ils servent à indiquer la révolution des pôles de l'écliptique. L'un de ces cercles s'appelle *cercle polaire arctique*, parce

qu'il est situé du côté du pôle arctique , & l'autre situé auprès du pôle opposé , se nomme *cercle polaire antarctique*.

Les cercles que nous venons de décrire , & qu'on imagine être tracés dans le ciel , pour se rendre plus facilement raison des mouvemens des astres , sont aussi supposés tracés sur la surface de notre globe ; ainsi nous distinguons sur la terre un horizon , un équateur , un méridien , deux tropiques , &c. , & tous ces cercles y sont correspondans à ceux du même nom dans le ciel.

L'équateur terrestre , les tropiques , & les deux polaires divisent le globe en plusieurs bandes qu'on appelle *zônes*. Celle qui est comprise entre les deux tropiques se nomme *zone torride*. Elle est divisée en deux parties par l'équateur ; aussi la distingue-t-on en *zone torride septentrionale* , & en *zone torride méridionale*. Les zones comprises de part & d'autre entre les tropiques & les cercles polaires , se nomment *zones tempérées* , l'une septentrionale , & l'autre méridionale. On appelle enfin *zones glaciales* celles qui sont comprises depuis chaque cercle polaire jusqu'au pôle auquel il appartient.

Outre ces cercles communs à la sphère céleste & à la sphère terrestre , les Géographes ont encore imaginé d'autres cercles , pour mettre plus de facilité dans la distribution de la terre. Ils supposent plusieurs cercles parallèles à l'équateur , & ils donnent le nom de climats aux portions du globe terrestre qui se trouvent comprises entre ces cercles. On

donne communément à chaque climat , situé entre l'équateur & le cercle polaire , une largeur suffisante , pour que le plus long jour du parallèle qui termine un climat du côté des poles , surpasse d'une demi-heure le plus long jour du parallèle qui termine le climat précédent : de sorte que les climats se comptent de l'équateur aux poles. Le premier est celui à la fin duquel le plus long jour est de douze heures & demie : le second est celui à la fin duquel le plus long jour est de treize heures , & ainsi de suite. D'où il paroît que Paris , par exemple , est à la fin du huitième climat , parce que le plus long jour y est de douze heures plus huit demi-heures , c'est-à-dire , seize heures , en ne prenant que le tems où le soleil est au-dessus de l'horizon. Le plus long jour de l'année arrive dans le même tems , par rapport à tous les climats qui sont dans la même partie , soit septentrionale , soit méridionale ; savoir , quand le soleil est arrivé au tropique correspondant.

On compte de part & d'autre de l'équateur vingt-quatre climats , depuis l'équateur jusqu'aux cercles polaires , parce que sur les cercles polaires le plus long jour est de douze heures plus vingt-quatre demi-heures ; par conséquent il surpasse de vingt-quatre demi-heures la durée du jour à l'équateur. Mais depuis les cercles polaires jusqu'aux poles on ne compte que six climats , parce que le plus long jour à la fin de ces climats surpasse d'un mois entier le plus long jour à la fin du climat précédent. Ainsi le premier de ces climats est celui

celui à la fin duquel le plus long jour est d'un mois ; le second celui à la fin duquel le plus long jour est de deux mois , & ainsi de suite , jusqu'enfin au pôle , qui est la fin du dernier climat , où le jour & la nuit sont l'un & l'autre de six mois. Il y a, donc trente climats dans l'hémisphère septentrional , & trente dans le méridional , dont vingt-quatre qu'on peut appeller climats d'heures , ou mieux de demi-heures , & six qu'il faut appeller climats de mois.

L'équateur & le méridien terrestres servent à mesurer la longitude & la latitude d'un lieu. (*Voyez LONGITUDE & LATITUDE*).

Il est trois positions de la sphère qu'il est important de bien connoître , parce que les apparences célestes sont tout-à-fait différentes pour chacune de ces positions , qui sont la droite, l'oblique & la parallèle.

La *sphère droite* est celle dans laquelle l'équateur coupe l'horizon à angles droits , & conséquemment dans laquelle tous les cercles parallèles sont perpendiculaires à l'horizon. Les Peuples qui sont sous l'équateur , ou dont le zénith répond à l'équateur céleste , ont la sphère droite.

Le *sphère oblique* est celle dans laquelle l'équateur coupe obliquement l'horizon. Telle est la position de la sphère par rapport à ceux qui sont situés entre l'équateur & les pôles de la terre. Ainsi , on peut dire que la sphère est oblique par rapport à tous les Peuples de la terre , excepté ceux qui sont sous l'équateur ou sur les pôles.

La *sphère parallèle* est celle dans laquelle l'équateur est parallèle à l'horizon. C'est ainsi qu'elle est disposée pour ceux qui seroient aux poles, ou dont le zénith seroit un des poles du monde.

On conçoit facilement, comme nous venons de l'observer; que les apparences célestes doivent singulièrement varier dans ces différentes positions de la sphère. Mais nous laissons aux Astronomes & aux Géographes le soin d'exposer & de développer ces variétés. Nous n'en donnerons ici qu'une légère idée, suffisante au Physicien.

On peut réduire à trois principales les apparences de la sphère droite.

1°. Les Peuples pour lesquels la sphère est droite, ont constamment les jours égaux aux nuits, & conséquemment leurs jours sont de douze heures, parce que dans cette position leur horizon coupe en deux parties égales tous les cercles que le soleil parcourt dans l'année.

2°. Ils voient à leur horizon les deux poles du monde, parce qu'ils n'ont point de latitude. (*Voyez LATITUDE*).

3°. Ils voient successivement toutes les étoiles du ciel, parce qu'il n'en est aucune qui ne se lève, qui ne se couche par rapport à eux; puisqu'il n'en est aucune qui ne parcoure dans son mouvement diurne l'équateur, ou un cercle parallèle à l'équateur.

Les apparences de la sphère oblique varient suivant l'hémisphère dans lequel on considère cette obliquité. On peut compter six diffé-

rences principales dans la sphère oblique boréale, & fix dans la sphère oblique méridionale. Parcourons d'abord les premières.

1°. Ceux pour lesquels la sphère est oblique dans l'hémisphère boréal, ou pour lesquels le pôle boréal est élevé de moins de quatre-vingt-dix degrés, n'ont chaque année que deux jours de douze heures, c'est-à-dire, deux jours qui soient égaux aux nuits. Ces jours sont le 21 Mars & le 21 Septembre. Ce sont les seuls où le soleil parcourt l'équateur que leur horizon coupe en deux parties égales.

2°. Le plus long jour de l'année pour cette position de la sphère, arrive le 21 Juin, lorsque le soleil parcourt le tropique du cancer; & le plus court est le 21 Décembre, le soleil parcourant alors le tropique du capricorne, & cela parce que, vu l'obliquité de la sphère, l'arc diurne du tropique du cancer est le plus grand de tous les arcs diurnes, & l'arc diurne du capricorne est le plus petit.

3°. Dans la même sphère, les jours doivent croître depuis le 21 Décembre jusqu'au 21 Juin, & décroître depuis cette dernière époque jusqu'au 21 Décembre, parce que le soleil parcourt dans le premier cas des arcs diurnes qui vont en augmentant, & qui vont en diminuant dans le second cas.

4°. Dans la sphère oblique boréale, plus le pôle boréal est élevé sur l'horizon, & plus il y a de différence entre le plus grand & le plus petit jour de l'année; parce que l'élévation du tropique du cancer fuit toujours

l'élévation du pôle boréal , & que l'abaissement du tropique du capricorne fuit la même proportion.

5°. Il y a certains jours dans cette position de la sphère où le soleil demeure vingt-quatre heures au-dessus , & certains autres où il demeure vingt-quatre heures au-dessous de l'horizon. Ceux , par exemple , dont l'élévation du pôle est de soixante-six degrés trente-deux minutes , ont tout le tropique du cancer sur leur horizon , & tout le tropique du capricorne dessous. Ceux dont l'élévation du pôle est encore plus grande , ont sur leur horizon plusieurs des cercles que le soleil parcourt dans l'année , & plusieurs autres qui sont au-dessous. Donc il y a pour eux certains jours dans l'année où le soleil demeure vingt-quatre heures au-dessus , & d'autres vingt-quatre heures au-dessous de l'horizon.

6°. Enfin il y a pour ces Peuples certaines étoiles qui ne se lèvent jamais , & d'autres qui ne se couchent également jamais. Les premières sont celles dont la distance au pôle élevé est moindre que la hauteur de ce pôle. Les secondes sont celles qui sont moins éloignées du pôle opposé , que ce pôle est abaissé sous l'horizon.

On peut démontrer facilement , d'après ce que nous venons de dire , les mêmes apparences relativement à la sphère oblique méridionale , avec cette différence , que dans cette dernière les jours croissent du 21 Juin au 21 Décembre , & que ce dernier est le plus long de leur année.

Nous réduirons à quatre les principales apparences de la sphère parallèle.

1°. Ceux dont la sphère a cette position, ou qui ont leur zénith correspondant à l'un des poles du monde, ont six mois de jour, & six mois de nuit. Dans cette position l'équateur étant confondu avec l'horizon, la moitié des cercles que le soleil parcourt dans l'année se trouve entièrement sur l'horizon, & l'autre moitié sous le même horizon.

2°. Par la même raison, ces Peuples, s'il en existe, pendant les six mois que le soleil est sur leur horizon, voient cet astre tourner parallèlement à cet horizon dans l'espace de vingt-quatre heures.

3°. Par la même raison encore, ils ont la lune pendant l'espace de quinze jours sur leur horizon, & pendant quinze autres jours elle se trouve sous l'horizon.

4°. Enfin, ils ne voient jamais que les étoiles qui sont situées entre l'équateur & le pôle élevé. Les autres sont toujours couchées pour eux. Elles tournent comme le soleil & la lune parallèlement à l'horizon dans l'espace de vingt-quatre heures.

Sphère de Copernic. Dans la sphère armillaire dont nous venons de donner une légère idée, la terre est au centre du monde, & le soleil, la lune & les autres astres sont censés faire leurs révolutions autour du globe terrestre dans des tems déterminés par les observations astronomiques.

Cette manière d'envisager la position des différentes parties du système planétaire est

sans doute la plus simple & la plus commode pour suivre les apparences & les mouvemens des corps célestes : mais elle ne répond point à la réalité. Il est comme démontré que le soleil doit occuper la place que *Ptolémée* avoit assignée à la terre, & que c'est autour de cet astre que se font toutes les révolutions des corps célestes. En ne remontant qu'à l'époque où cette dernière position du système planétaire fut méthodiquement arrangée, & conformément aux observations astronomiques, on en doit tout l'honneur à *Copernic*, Chanoine de l'Eglise de *Warmie*. Il proposa ce système en 1530 ; & , malgré la multitude de contradictions qu'il essuya d'abord, il s'est constamment soutenu, & est actuellement le système général de l'Ecole. Le voici en peu de mots.

Copernic place le soleil au centre du monde, & ne lui donne qu'un mouvement sur son axe qu'il exécute en vingt-cinq jours & demi. Autour du soleil il fait tourner d'occident en orient, dans des orbes sensiblement circulaires, mais réellement elliptiques, *Mercure* en trois mois ; *Vénus* en huit ; la *Terre* en un an ; *Mars* en deux ; *Jupiter* en douze ; & *Saturne* en trente.

Outre ces mouvemens périodiques, il donne aux principales planètes un mouvement d'occident en orient sur leur axe. *Vénus* achève le sien en treize heures vingt minutes ; la terre en vingt-trois heures cinquante-six minutes ; *Mars* en vingt-quatre heures & quarante minutes ; *Jupiter* en neuf heures cinquante-six mi-

nutes. Mercure & Saturne ont , comme les autres planètes principales , leur mouvement de rotation sur leur axe ; mais le premier est trop près , & le second trop éloigné du soleil , pour qu'on ait pu fixer le tems de cette rotation. Au-dessus de l'orbe de Saturne , & à une distance presque infinie , *Copernic* place les étoiles fixes auxquelles il ne donne qu'un mouvement sur leur axe. Telle est en peu de mots la disposition du système planétaire , ou la sphère de *Copernic*.

Cette hypothèse , qu'on ne regarda d'abord que comme une hypothèse ingénieuse , acquit tous les jours de nouvelles preuves ; & , depuis les progrès rapides que fit l'Astronomie dans le dernier siècle , elle se trouve étayée sur un si grand nombre d'observations & de preuves , qu'on la regarde moins actuellement comme une hypothèse astronomique , que comme le véritable système du monde. Nous ne répondrons point ici à toutes les difficultés qu'on lui fit éprouver , & nous ne descendrons point non plus dans le détail de toutes les preuves qu'il nous seroit facile d'en donner ; il faut étudier cette matière dans les Ouvrages des Astronomes : mais pour mettre le Physicien suffisamment à portée de la connoître , nous exposerons sommairement une des preuves qui la favorisent , & nous lui démontrerons qu'on peut rendre facilement raison dans cette hypothèse de tous les phénomènes astronomiques , nous bornant toutefois aux principaux , à ceux que le Physicien doit connoître & expliquer.

Parmi la multitude des preuves que nous pourrions apporter ici , nous nous en tiendrons à celle qui est fondée sur la seconde loi de *Kepler*, universellement reconnue dans toute hypothèse astronomique.

Il est constant par cette loi , que les quarrés des tems périodiques des planètes qui tournent autour d'un centre commun , sont comme les cubes de leurs distances à ce centre. De là , puisque Mars met deux ans , & Jupiter douze ans à parcourir son orbite autour du centre du monde , on pourra dire que le quarré de deux ans est au quarré de douze ans comme le cube de la distance de Mars est au cube de la distance de Jupiter au centre du monde. Appellons donc t le tems périodique de Mars , & T celui de Jupiter. Appellons d la distance de Mars , & D celle de Jupiter au centre du monde ; & on aura la proportion suivante $t^2 : T^2 :: d^3 : D^3$.

2°. Puisque dans les planètes qui tournent autour d'un même centre , les quarrés des tems périodiques sont comme les cubes des distances , on pourra dire que les cubes de ces distances sont comme les quarrés des tems périodiques. D'où l'on déduira la proportion que voici , par rapport à Mars & à Jupiter : $d^3 : D^3 :: t^2 : T^2$. D'où il suivra que les simples distances d & D seront comme les racines cubiques des quarrés des tems périodiques. Donc la distance de Mars au centre du monde fera à la distance de Jupiter au même centre , comme la racine cubique du quarré 4 est à la racine cubique de 144, l'un qui exprime le quarré

de la rotation de Mars, & l'autre celui de la révolution de Jupiter. On aura donc $d : D :: \sqrt[3]{t^2} : \sqrt[3]{T^2}$.

Supposons maintenant deux astres tournant autour d'un centre commun, l'un en un, & l'autre en douze mois. Nommons le premier L, & le second F, & le centre C; & on aura la proportion suivante: la distance de l'astre L autour de C, est à la distance de F au même centre, comme la racine cubique de 1 est à la racine cubique de 144, c'est-à-dire, comme 1 est à 5, ou environ. Donc l'astre L fera cinq fois plus près, ou environ, du centre C que l'astre F.

Or, on fait, d'après les observations astronomiques, que la distance moyenne de la lune à la terre est de soixante demi-diamètres terrestres, c'est-à-dire, de quatre-vingt-dix mille lieues, & que le soleil en est éloigné d'environ trente millions de lieues. Cela posé, voyons combien il seroit absurde de supposer la terre au centre du monde, & le soleil tournant autour d'elle dans l'espace de douze mois. Dans cette supposition la lune & le soleil seroient deux espèces de planètes, qui tourneroient autour de la terre comme autour de leur centre commun, l'une en un mois, & l'autre en douze: donc ces deux astres garderoient autour de la terre la seconde loi de Kepler; & dans cette supposition, qu'on ne peut refuser, le soleil ne seroit éloigné de la terre que cinq fois plus, ou environ, que la lune; c'est-à-dire, qu'il n'en seroit éloigné que d'environ

cinq cents mille lieues. On ne peut donc absolument supposer le soleil se mouvoir dans l'espace de douze mois autour de la terre. Mais arrêtons-nous moins aux preuves de ce système, qu'à la facilité avec laquelle on y explique les phénomènes astronomiques.

1°. Le soleil paroît se mouvoir tous les jours d'orient en occident, & parcourir un des cercles parallèles à l'équateur. Or, ceci n'est qu'une illusion d'Optique : ce mouvement appartient réellement à la terre qui se meut en vingt-quatre heures sur son axe d'occident en orient ; & comme nous ne nous appercevons point du mouvement de la terre & de son atmosphère, nous attribuons ce mouvement au soleil, de même que le rivage paroît s'éloigner de celui qui navige, & qui ne sent point le mouvement du vaisseau qui le porte.

De ce mouvement réel de la terre suit nécessairement la vicissitude des jours & des nuits : car nous devons avoir le jour, lorsque l'hémisphère que nous habitons regarde le soleil ; & la nuit, lorsque ce même hémisphère cesse de le regarder.

2°. On rend également raison dans cette hypothèse de la vicissitude des saisons. Elles dépendent du mouvement annuel de la terre, qui se meut dans l'écliptique. La terre, en effet, est-elle dans le signe du cancer, le soleil qui lui est opposé doit nous paroître dans le signe du capricorne, & c'est alors que l'hiver commence pour nous. Trois mois après, la terre se trouve dans le signe de la balance : le soleil nous paroît donc être dans le bélier,

& c'est le commencement du printems. Il en est de même des deux autres saisons.

Quant à l'orbe elliptique qu'elle décrit autour du soleil, nulle difficulté. Animée d'un mouvement de projection qu'elle reçut au moment de la création, & maîtrisée par la force du soleil qui l'attire, elle doit nécessairement décrire une courbe; & cette courbe est une véritable ellipse, engendrée par la combinaison variée de ces deux forces.

3°. Le soleil nous paroît plus long-tems sous les signes boréaux, le bélier, le taureau, les gémeaux, le cancer, le lion & la vierge, que sous les six autres signes que nous nommons méridionaux. La raison de ce phénomène se présente naturellement à l'esprit. On fait que la terre est *aphélie*, ou dans sa plus grande distance du soleil, lorsqu'elle est dans les signes méridionaux; & qu'elle est *périhélie*, ou dans sa plus petite distance du soleil, lorsqu'elle est dans les signes boréaux. Elle doit donc se mouvoir plus lentement dans les premiers de ces signes, & conséquemment séjourner plus long-tems dans les signes méridionaux que dans les signes boréaux; & par conséquent le soleil doit nous paroître plus long-tems sous ces derniers que sous les signes méridionaux.

4°. On explique encore également bien dans cette hypothèse la *précession des équinoxes*. Voici en peu de mots en quoi consiste ce phénomène.

Nous avons l'équinoxe au commencement du printems & de l'automne, dans les deux

points du ciel où l'écliptique coupe l'équateur. Trois cents trente ans avant l'ère chrétienne, la constellation du belier & celle de la balance commençoient à ces deux points d'interfection ; & nous avons le commencement du printems , lorsque le soleil entroit dans le belier , & le commencement de l'automne , lorsqu'il entroit dans le premier degré de la balance. Or , il n'en est pas ainsi actuellement : les étoiles ont un mouvement apparent d'occident en orient , autour des poles de l'écliptique. Ce mouvement est très-lent , puisqu'elles ne parcourent chaque année que la valeur de cinquante secondes , ou environ , & qu'elles n'achèvent leur période que dans l'espace de vingt-cinq mille neuf cents vingt ans. Quelque lent cependant que soit ce mouvement , il est sensible , après un certain nombre d'années : les constellations n'occupent plus la même place dans le ciel , & le belier est éloigné d'environ trente degrés du point d'interfection de l'écliptique & de l'équateur , en allant d'occident en orient. Le soleil paroît donc plutôt dans ce point d'interfection , qu'il ne paroît dans le belier. Nous avons donc le commencement du printems avant que le soleil paroisse dans le belier ; & c'est ce qu'on appelle la précession de l'équinoxe du printems. Il en est de même par rapport à l'équinoxe d'automne. Or , on voit que ce changement dépend du mouvement des fixes , quelque lent qu'il soit.

La raison de ce mouvement s'explique assez bien dans le système de *Copernic*. La terre se

meut dans l'écliptique , en conservant le parallélisme de son axe : mais elle ne le conserve pas tellement qu'elle ne s'en éloigne chaque année d'environ cinquante secondes ; & c'est en s'éloignant , que l'axe de la terre parcourt d'orient en occident autour des poles de l'écliptique un cercle dont le diamètre est de quarante-sept degrés vingt minutes. D'où il suit que les étoiles fixes doivent paroître en parcourir un en sens contraire , c'est-à-dire , d'occident en orient autour des mêmes poles.

Ce mouvement réel de la terre s'explique on ne peut mieux dans le système de *Newton*.

La terre T (*Planc. 2 , Fig. 2.*) n'est pas un corps sphérique ; c'est un sphéroïde applati vers les pôles M , N , & élevé vers l'équateur R , P. Cet excès de matière qu'on peut regarder comme une espèce d'anneau entourant l'équateur terrestre , est plus attiré que la région polaire par la lune & par le soleil. Or , cet excès d'attraction que souffre une partie de la terre , doit faire changer l'inclinaison de l'équateur terrestre sur l'écliptique. Mais cette inclinaison ne peut changer , sans que l'axe de la terre ne change de situation , & celui-ci ne peut changer de situation sans perdre quelque chose de son parallélisme ; & voilà la raison du mouvement apparent des fixes , & conséquemment de la précession des équinoxes.

Le soleil & la lune influent l'un & l'autre sur cette disposition de l'axe terrestre ; mais la lune y influe plus que le soleil , d'après les observations du célèbre *Newton* , qui a su calculer l'intensité de ces deux causes. Suivant

son calcul, le soleil ne dérange l'axe de la terre que de neuf secondes sept tierces dans l'espace d'une année ; & dans le même tems, la lune le dérange de quarante secondes cinquante-deux tierces & cinquante-deux quarts : mais nous abandonnons aux Astronomes cette sublime théorie.

4°. Le système de *Copernic* satisfait encore très-bien aux phénomènes des directions, des stations & des rétrogradations qu'on observe, tant dans les planètes supérieures que dans les planètes inférieures.

On dit qu'une planète est *directe*, lorsqu'elle paroît se mouvoir d'occident en orient, suivant l'ordre des signes du zodiaque. On l'appelle *stationnaire*, lorsqu'elle correspond pendant quelque tems au même point, & qu'elle paroît avoir perdu son mouvement. On la nomme enfin *rétrograde*, lorsqu'elle paroît se mouvoir d'orient en occident, contre l'ordre des signes.

Or, on explique facilement ces apparences dans le système de *Copernic*. Considérons-les dans les planètes supérieures, Mars, Jupiter & Saturne, & nous en trouverons l'explication dans la différence qui se trouve entre le mouvement de la terre & celui de ces planètes. En effet, la terre suit-elle Mars, par exemple ? il paroîtra direct. L'atteint-elle ? il paroît stationnaire. Le précède-t-elle ? il est rétrograde. Or, on conçoit que la différence entre le mouvement prodigieux de la terre & de Mars, doit occasionner ces différentes situations de la terre par rapport à cette planète, & que ce que nous disons de celle-ci doit s'appliquer

aux deux autres planètes supérieures. On représente ordinairement ces phénomènes par des figures qui en facilitent l'intelligence, & on les trouve gravées dans tous les Ouvrages des Astronomes.

On satisfait de la même manière à l'explication des mêmes phénomènes considérés relativement aux planètes inférieures, Mercure & Vénus. Lorsqu'en effet l'une ou l'autre de ces planètes suivent le mouvement de la terre, elles paroissent directes; elles paroissent stationnaires dès qu'elles ont atteint la terre, & rétrogrades lorsqu'elles la précèdent. Il faut lire dans les Ouvrages des Astronomes, & particulièrement dans l'Astronomie de M. de Lalande, l'exposition & l'explication de ces phénomènes. On y apprendra ce qu'on entend par l'arc de rétrogradation d'une planète : on y verra les raisons pour lesquelles ces arcs varient, & qu'ils sont d'autant plus grands, que la planète à laquelle ils appartiennent est plus près de la terre. On y trouvera l'explication d'un phénomène qui paroît contredire cette règle générale d'optique : on y trouvera pourquoi Mars étant périégée, & conséquemment beaucoup plus près de la terre que lorsqu'il est apogée, a néanmoins un arc de rétrogradation plus petit, lorsqu'il est périégée que lorsqu'il est apogée. On y trouvera encore pour quelle raison le mouvement périodique de Saturne, par exemple, est un peu dérangé, lorsqu'il se trouve en conjonction avec Jupiter, & quantité d'autres phénomènes relatifs aux mouvemens des planètes, & qui s'expliquent tous aussi facilement dans le sys-

tème de *Copernic*. Ce que nous avons observé, quoiqu'insuffisant pour apprendre à nos Lecteurs le système de *Copernic*, suffit pour leur en démontrer la solidité & leur inspirer le desir de l'étudier.

SPHÉRIQUE. Se dit de ce qui est arrondi & a la forme d'une sphère.

SPHEROIDE. Se dit d'un corps arrondi, mais un peu alongé, & qui conséquemment a deux diamètres de différentes longueurs qui se coupent à angles droits.

SPHINCTER. Expression dont on se sert en Anatomie pour désigner une espèce de muscle circulaire, fait pour fermer ou rétrécir certaines ouvertures, & empêcher les évacuations qui pourroient se faire trop promptement par ces sortes d'ouvertures. C'est à cette dernière fin que sont destinés les sphincters qui vont au col de la vessie & au bord de l'anus.

SPINEL. Se dit en Anatomie de tout ce qui a rapport à la colonne vertébrale, qu'on appelle vulgairement *l'épine du dos*.

SPIRALE. On donne ce nom en Géométrie à une courbe qui s'éloigne toujours du centre en s'enveloppant, ou en tournant autour de ce centre.

On donne ce nom à certains ressorts qu'on appelle *ressorts spiraux*, faits d'une lame d'acier ployée autour d'un centre, & dont les révolutions vont toujours en s'éloignant de ce centre. On se sert en Horlogerie de ces sortes de ressorts pour modérer & régler le mouvement du balancier d'une montre, & pour servir de force

force motrice. Telle est la fonction du ressort spiral renfermé dans le barillet de la montre.

SPLANCHNOLOGIE. Partie de l'Anatomie qui traite de la structure & des usages des viscères, tels que le cerveau dans la tête; le poulmon & le cœur dans la poitrine; l'estomac, le foie, la rate dans le bas-ventre, &c.

SPONGIEUX. Se dit de tout corps extrêmement poreux & caverneux comme une éponge.

SQUELETTE. On donne ce nom en Anatomie à l'assemblage de tous les os des corps, dépouillés de leurs tégumens, leurs muscles, leurs vaisseaux, &c. Or, ces os peuvent rester unis & articulés entr'eux par leurs propres ligamens, ou par des ligamens artificiels. Dans le premier cas le squelette se nomme *squelette naturel*, & *squelette artificiel* dans le second cas.

On divise communément le *squelette*, de quelque espèce qu'il soit, en *tête*, en *tronc* & en *extrémités*.

La tête se distingue en crâne & en face. Le crâne est une boîte osseuse, qui renferme le cerveau, le cervelet & la moëlle alongée. Il est composé de huit os, unis entr'eux d'une manière particulière, qu'on nomme *suture*. Imaginez les dents de deux scies qui s'uniroient de part & d'autre, & vous aurez une idée de l'articulation des os du cerveau.

Ces os sont antérieurement le *coronal* ou le *frontal*, parce qu'il forme le front; latéralement les deux *temporaux*, ou les os des tempes; supérieurement les deux *pariétaux*; postérieurement l'*occipital*; inférieurement le *sphénoïde* & l'*ethmoïde*.

Ces os sont composés de deux tables séparées l'une de l'autre par une substance spongieuse, qu'on appelle le *diploë*. Ces deux tables s'écartent l'une de l'autre vers le bord de l'os coronal, & forment par cet écartement deux cavités, une de chaque côté, au-dessus de chaque orbite de l'œil. Ces cavités sont ce qu'on appelle les *sinus frontaux*. C'est dans ces sinus que se sépare en grande partie, & que s'amasse la sérosité épaisse qu'on évacue par le nez.

Nous ne nous arrêterons point à décrire les autres particularités, telles que les éminences & les cavités qu'on remarque dans ces os & dans les autres. Cet objet regarde spécialement l'Anatomiste, & celui qui, par état, est obligé de connoître parfaitement la structure du corps humain. Nous ne parlerons seulement que de ce que le Physicien ne doit point ignorer, pour rendre raison des fonctions de l'économie animale.

Nous n'insisterons point pour cette raison sur la structure & la forme des pariétaux. Nous dirons seulement qu'ils donnent attache dans leur réunion à une partie du *sinus longitudinal supérieur*, qui est une espèce de vaisseau formé par la dure-mère, & qui rampe sur la surface supérieure du cerveau; que chacun de ces os est percé à son angle intérieur & inférieur, pour donner entrée dans le cerveau à une petite artère qui s'y ramifie, & qu'on appelle l'*artère de la dure mère*.

Nous dirons pareillement en parlant de l'*occipital*, qu'il est percé d'un grand trou vers sa partie inférieure, & que c'est par cette ouverture que la moëlle allongée sort du crâne

pour se porter dans le canal de l'épine. Nous observerons encore que cet os concourt, par des échancrures qu'on remarque de chaque côté du grand trou dont nous venons de parler, à former ce qu'on appelle les *trous déchirés postérieurs*, par lesquelles sortent les veines jugulaires.

Les deux temporaux demanderoient une description très-étendue ; mais nous observerons seulement, que c'est dans l'épaisseur de ces os, & dans une éminence considérable qui s'y fait remarquer, & qu'on appelle le *rocher*, que se trouvent les parties qui constituent l'organe de l'ouïe (*Voyez OREILLE*). On y remarque encore un canal connu sous le nom de *canal carotide*, par lequel l'artère de même nom entre dans le crâne, & un petit conduit osseux qui s'ouvre dans la bouche, qu'on appelle *trompe d'Eustache*, du nom de celui qui fit cette découverte, & qui donne à certains sourds la faculté d'entendre. (*Voyez OREILLE*).

Nous n'insisterons point davantage sur l'os *sphénoïde*, qu'on appelle encore *basilaire*, parce qu'il fait une partie de la base du cerveau. Nous dirons seulement qu'on y remarque, 1°. deux fentes considérables qu'on appelle *orbitaires*, parce qu'elles s'ouvrent dans les orbites des yeux ; 2°. douze trous, six de chaque côté, pour le passage & la sortie des nerfs ; 3°. plusieurs éminences qui forment, par leur réunion, une cavité qu'on appelle la *selle du turc*, dans laquelle la glande pituitaire est logée ; 4°. deux sinus creusés dans l'épaisseur de cet os, & au-dessous de la selle du turc.

Ces sinus, nommés *sphénoïdaux*, s'ouvrent dans le nez, & y portent conjointement avec les sinus frontaux une portion de l'excrément que la membrane pituitaire y sépare.

L'*ethmoïde* est percé sur sa lame intérieure d'une multitude étonnante de petits trous; aussi l'appelle-t-on l'*os cribleux*. Il est logé dans une échancrure de l'os coronal, pénètre dans le nez où il forme deux espèces de cornets considérables; & c'est par ces petits trous dont nous venons de parler, que les nerfs *olfactifs* viennent se rendre & se ramifier sur la membrane pituitaire.

La face est composée de deux mâchoires, l'une supérieure & l'autre inférieure. La supérieure comprend treize os, savoir les deux *maxillaires*, dans l'union desquels on remarque derrière les dents incisives un petit trou, connu sous le nom de *fretum stenonis*, qui donne passage au nerf *gustatif*.

2°. Les deux *os propres du nez*, dont il font la voûte.

3°. Les deux *lames inférieures du nez*.

4°. Les deux *os unguis* situés de part & d'autre dans l'angle interne de l'œil, & creusés d'un petit canal qui s'ouvre dans le nez, & qu'on nomme le *canal lacrymal*.

5°. Les deux os de la *pommette* qui forment les joues.

6°. Les deux os du *palais*.

7°. Enfin, le *vomer*, qui concourt à former la cloison du nez.

La mâchoire inférieure n'est faite que d'un seul os.

L'une & l'autre mâchoire est garnie de seize dents, qu'on distingue en *incisives*, *canines* & *molaires*. On compte quatre incisives à chaque mâchoire, deux canines & dix molaires. Elles sont toutes implantées dans des cavités qu'on appelle *alvéoles*, & elles sont convenablement disposées pour l'usage auquel elles sont destinées.

Celles de devant, ou les incisives, sont des os plats, tranchans par leurs extrémités, formant par leur position une espèce de cercle ou d'arc qu'on peut regarder comme la mesure des morceaux qu'il faut couper. Les canines qui suivent sont pointues, afin qu'elles s'enfoncent facilement dans les alimens qui font quelque résistance à leur séparation. Elles sont placées sur le côté pour donner plus de force à l'espèce de levier qu'elles forment. Aussi la nature qui dirige l'homme dans ses opérations mécaniques, lui apprend qu'il faut placer sur le côté de la bouche & sur ces dents, les alimens durs que les dents incisives ne peuvent diviser; les pointes des canines qui s'enfoncent alors dans ces alimens, en retiennent une partie, tandis que la main emporte le reste.

Après que les alimens ont été coupés par les dents antérieures, il faut qu'ils soient broyés, triturés; & pour cet effet, il faut des surfaces larges, dures & raboteuses. C'est aussi la forme des dents molaires, & elles servent très-bien à broyer les alimens. Nous ajouterons ici un os particulier qui se trouve au fond de la bouche, & qui sert d'appui à la langue: on le nomme l'os *hyoïde*.

Le tronc qui fait la seconde partie du squelette se divise en *épine*, *poitrine* & *bassin*.

L'*épine* est composée de vingt-quatre vertèbres, distinguées en sept cervicales, parce qu'elles forment le col; douze dorsales qui répondent à la longueur du dos, & cinq lombaires qui répondent à la région des lombes. On remarque au-dessous de ces vertèbres un os assez volumineux, qu'on nomme le *sacrum*; il se termine par un appendice qu'on appelle le *coccix*.

Toutes les vertèbres, à l'exception de la première du col, ont un corps formé d'une substance spongieuse, derrière lequel on remarque un grand trou; elles ont outre cela plusieurs apophyses: celles de derrière se nomment *épineuses*, eu égard à leur figure, & elles concourent à former ensemble ce qu'on appelle vulgairement l'*épine du dos*. Elles sont extrêmement saillantes, & elles rendent comme merveilleux ces mouvemens particuliers, ces tours de force qu'on voit faire à certaines personnes qui se courbent le corps en forme d'arc d'avant en arrière; mais il est bon d'observer que les apophyses épineuses n'acquièrent qu'à la longue leur consistance & leurs dimensions. Elles sont presque effacées dans le bas-âge, & n'ont point toute la dureté qu'elles acquièrent avec l'âge. Aussi est-ce dans la jeunesse que ces sortes de gens s'exercent à faire ces tours.

Chaque vertèbre porte outre cela latéralement quatre échancrures, deux supérieures & deux inférieures. Celles d'une vertèbre se réunif

fant aux semblables de celle qui lui est supérieure & inférieure, forment par ce moyen un trou de chaque côté qu'on nomme *trous de conjugaisons*. C'est par ces trous qui règnent tout le long de la colonne de l'épine, que sortent de part & d'autres les nerfs vertébraux, pour se répandre dans les différentes parties du tronc.

Les vertèbres du col ont de particulier, que les apophyses latérales sont percées, & forment par leur réunion une espèce de canal dans lequel passent les vaisseaux qui se rendent à la tête, & ils y sont à l'abri des compressions qu'ils pourroient éprouver dans les mouvemens du col.

La première vertèbre du col n'est qu'une espèce d'anneau, & n'a point d'apophyse épineuse. On l'appelle *atlas*, parce qu'elle porte la tête. La seconde porte antérieurement & au-dessus d'elle une apophyse en forme de dent, qu'on appelle apophyse *odontoides*. C'est sur celle-ci, comme sur un pivot, que la tête exécute ses mouvemens de rotation; & dans ce cas, la première vertèbre se meut sur la seconde.

Toutes les vertèbres étant posées les unes au-dessus des autres, les trous qu'on remarque derrière la partie que nous avons appelée le *corps* de la vertèbre, se réunissent & forment un canal qui va toujours en diminuant depuis le grand trou qu'on remarque à l'os occipital, où il prend son origine, jusqu'à l'extrémité de l'os sacrum où il se termine. Ce canal est tapissé par un ligament très-fort, qui forme une espèce d'entonnoir. C'est dans cet entonnoir que se porte la production de la moëlle.

alongée, qui sort par le grand trou occipital, & prend alors le nom de moëlle de l'épine, d'où partent trente paires de nerfs, qui se distribuent à différentes parties du corps. Les pièces qui concourent à former ce canal, sont unies entr'elles par plusieurs cartilages intermédiaires, & par plusieurs autres latéraux, & outre cela par plusieurs ligamens, qui forment l'articulation des vertèbres.

C'est à l'épaisseur, à la quantité & à la flexibilité des cartilages intermédiaires, qu'on a coutume de rapporter un phénomène que tout le monde peut observer & que voici. On remarque pour l'ordinaire qu'on est plus grand le matin, au moment où on se lève, que le soir lorsqu'on se couche, en supposant même qu'on ait grandi dans le cours de la journée.

Cela vient, dit-on, de ce que le poids du corps s'étant fait sentir pendant toute la journée aux cartilages intermédiaires des vertèbres, & ces cartilages ayant cédé insensiblement à ce poids, ont diminué d'épaisseur. Ce déchet peu sensible pour chaque cartilage en particulier, doit le devenir pour la somme de tous ces cartilages. Or, comme ils jouissent d'un très-grand ressort, ils se rétablissent pendant le repos de la nuit, pendant lequel ils sont déchargés de cette compression.

Un célèbre Académicien de Stockholm n'a pas regardé cette raison comme suffisante pour expliquer toute l'intensité de ce phénomène, & a prétendu y ajouter encore les changemens qui surviennent aux cartilages qui entrent dans les articulations des os longs; &

il paroît qu'il explique assez bien par là, non-seulement le phénomène dont il est ici question, mais encore cette espèce de raccourcissement, cette diminution dans la hauteur ordinaire qu'on remarque dans les personnes d'un certain âge : elles sont à la vérité plus petites alors qu'elles ne l'étoient à la fleur de leur âge. Consultez à ce sujet les Mémoires de l'Académie de Stockholm, 1^{er} quart., an. 1755.

Le sacrum, qui sert de base à la colonne vertébrale, est lui-même formé de plusieurs vertèbres réunies avec l'âge, & présente un phénomène que le Physicien ne doit point ignorer. Il règne tout le long du sacrum un canal, qui n'est que la continuité de celui que nous avons nommé le *canal vertébral* ; & c'est même dans ce canal que se termine cette substance médullaire, que nous avons appelée *moëlle de l'épine*. Or, il est des sujets dans lesquels la partie osseuse du canal du sacrum est ouverte. De là on conçoit combien les chûtes de ces sortes de personnes deviennent dangereuses, lorsque le sacrum vient à porter sur quelques corps durs propres à comprimer la moëlle de l'épine qui y est renfermée. Cette compression, se faisant sur les nerfs qui s'y trouvent, paralyse souvent ces sortes de nerfs, & conséquemment les parties renfermées dans le bassin auxquelles ces nerfs se distribuent. On a eu plusieurs exemples de personnes qui n'ont point survécu plus de deux à trois jours à ces chûtes malheureuses. De là on conçoit quelle imprudence on commet lorsqu'on re-

tire la chaise d'une personne qui est sur le point de s'asseoir.

Si on considère la disposition de l'ensemble de toutes les parties de l'épine, on reconnoît aisément la main qui l'a formée. Elle réunit en effet trois qualités qui paroissent ordinairement insociables : elle est tout à la fois solide, légère & flexible.

Le canal de l'épine reçoit une substance qui exige tous les ménagemens possibles. La moindre compression que la moëlle de l'épine éprouveroit, causeroit un dérangement très-marqué dans l'économie animale. Il ne falloit donc pas moins qu'un canal osseux pour mettre cette substance à l'abri des injures des corps étrangers qui auroient pu l'attaquer.

Ce canal osseux ne pouvoit être d'une seule pièce ; dans ce cas il n'eût pu se prêter à tous les mouvemens que le corps de l'homme est obligé d'exécuter sans cesse. Il étoit donc de toute nécessité que ce canal fût de plusieurs pièces. Il falloit, outre cela, que le nombre de ces pièces fût assez multiplié, pour que chacune eût fort peu d'épaisseur, non à la vérité pour exécuter les mouvemens de flexion, d'extension & de côté ; mais pour que les parties de ce canal, venant à se mouvoir & à se plier les unes sur les autres, ne fissent point des angles trop aigus : car dans ce cas, ces parties se rapprochant les unes des autres comprimerient fortement la moëlle de l'épine dans la cavité du pli qu'elles formeroient, & elle seroit tirillée en proportion dans la convexité de ce même pli. C'est donc sur-tout pour ob-

vier à cet inconvénient , & pour satisfaire en même tems aux mouvemens de l'épine , que l'Auteur de la Nature l'a composée d'un aussi grand nombre de vertèbres. Or , cette structure renferme complètement les qualités ci-dessus énoncées.

1°. Elle est extrêmement solide , & sa solidité vient de la disposition de ses parties & de la multiplicité des liens fermes qui les unissent.

2°. Elle est extrêmement mobile par les mêmes raisons.

3°. Elle est très-légère ; car chaque vertèbre est percée d'un grand trou , & n'est en plus grande partie composée que d'une substance spongieuse.

La *poitrine* , autrement dite le *thorax* , est faite de vingt-quatre côtes & du *sternum*. Ces côtes , au nombre de douze de chaque côté , se distinguent en vraies & en fausses. Les sept supérieures sont de la première classe , & les cinq inférieures sont de la seconde. Cette différence se prend de leur union. Les vraies s'articulent immédiatement au *sternum* & les fausses s'articulent les unes aux autres. Elles sont unies par des cartilages & des ligamens ; elles laissent entr'elles des espaces qui sont remplis par des muscles qui leur donnent le mouvement d'élévation & d'abaissement qui leur convient , & qu'on nomme , vu leur situation , *muscles intercostaux*. On conçoit de là , que les fausses côtes n'arrivent point jusqu'au *sternum* ; elles laissent antérieurement un espace vuide , qui permet à l'estomac de s'étendre lorsqu'il est rempli d'alimens , &

elles ne servent qu'à défendre les viscères qu'elles renferment des attaques des corps étrangers.

Le *sternum* forme la partie antérieure de la poitrine. Il est fait de plusieurs pièces qui s'unissent tellement avec l'âge, qu'elles ne forment plus qu'un seul & même os. Il se termine par une petite éminence sensible dans ce qu'on appelle le creux de l'estomac, & cette éminence s'appelle l'appendice *xiphoïde*.

Le *bassin* forme la capacité du bas-ventre. Il est composé de trois os ; deux grands qu'on appelle *innominés*, qui forment les parties latérales & antérieure de cette cavité. La postérieure est formée par un os dont nous avons parlé précédemment, le *sacrum*. On divise les os *innominés* en trois parties très-sensibles & très-distiguées dans les jeunes sujets ; mais qui se réunissent tellement avec l'âge, qu'on a peine à les distinguer. Ces parties sont les os des isles, un de chaque côté, qui forment ce qu'on appelle vulgairement les *hanches*, les deux os *ischion* & les deux os *pubis* qui ferment antérieurement le bassin.

On distingue les extrémités en *supérieures* & en *inférieures* ; les supérieures se divisent en *épaule*, *bras*, *avant-bras* & *main*.

L'*épaule* est faite de deux os, l'un, situé postérieurement, & qu'on appelle l'*omoplate* ; l'autre antérieurement, nommé la *clavicule*. Le *bras* est formé d'un seul os, nommé l'*humerus* ; l'*avant-bras* de deux os, appelés le *radius* & le *cubitus*.

La *main* se divise en trois parties, en *carpe*,

métacarpe & en *doigts* ; le *carpe* est composé de huit os , disposés en deux rangs.

Le *métacarpe* est fait de quatre os ; ils sont irrégulièrement triangulaires , & forment ce qu'on appelle la *paume de la main*.

Les *doigts* sont composés de trois parties , connues sous le nom de *phalanges*.

Les extrémités inférieures comprennent quatre parties : la *cuisse* , le *genou* , la *jambe* & le *pied*.

La *cuisse* est faite d'un seul os , qu'on appelle le *fémur*.

Le *genou* d'un seul os , qu'on nomme la *rotule*.

La *jambe* comprend deux os , le *tibia* & le *péroné* ; le premier , beaucoup plus gros , forme antérieurement une ligne saillante qu'on appelle la *crête du tibia*.

Le *pied* se divise en trois parties , en *tarse* , *métatarse* , & *orteil*.

Le *tarso* est fait de sept os : l'*astragal* qui renferme le coude du pied ; le *calcaneum* , qui constitue le talon ; le *scaphoïde* , ou le *naviculaire* , eu égard à sa forme ; & les trois *cunéiformes* , parce qu'ils sont enchâssés comme des coins entr'eux & les os voisins.

Le *métatarso* est composé de cinq os , tous irrégulièrement triangulaires.

Chaque *orteil* est composé de trois pièces qu'on appelle *phalanges*. Il faut cependant en excepter le premier , ou le gros *orteil* qui n'en a que deux.

Outre les os que nous venons d'indiquer & qui forment la charpente du corps humain ,

on en remarque encore plusieurs , qui ne se trouvent point dans tous les sujets ; ce sont les os *vormiens* & les os *sésamoïdes*. Les premiers sont placés dans les futures du crâne , & sont ainsi nommés du nom d'un Anatomiste *Vormius*, auquel on en attribue la découverte.

Les os *sésamoïdes* se trouvent sur-tout aux articulations des doigts & des orteils. On les nomme *sésamoïdes*, par rapport à leur figure, qui ressemble assez bien à celle des grains de *sésame* : leur usage consiste à augmenter la force des tendons , & à faciliter leurs mouvemens, de même que la rotule le fait dans les extensions de la jambe.

STAGNATION. Ralentissement ou cessation dans le mouvement des liqueurs. On entend en général par une liqueur stagnante, celle qui ne coule ou qui ne circule point : le mot *stagnation* est spécialement consacré en Médecine.

STALACTITES. Concrétions *terro-aqueuses* dont la forme & la couleur varient , & à raison de la manière dont elles sont produites, & de la matière qui entre dans leur composition. Ces sortes de concrétions sont presque toujours *calcaires*. Il s'en trouve cependant de nature différente, suivant la nature des substances que l'eau peut dissoudre & entraîner avec elle. C'est toujours le produit d'un suc pierreux auquel l'eau sert de véhicule , & qu'elle dépose à proportion qu'elle s'évapore. Les parties de ce suc , ou mieux les petites parties lapidifiques s'attachent , s'unissent intimement par *juxta - position* aux parois des endroits.

abreuvés d'eau. Ces concrétions se remarquent plus communément aux voûtes des grottes & des cavernes, & elles y sont abondantes, & y demeurent suspendues de la même manière que les glaçons s'attachent pendant l'hiver aux toits des maisons. On en voit de même espèce, mais d'une figure variée, aux parois des galeries des mines. On en voit encore assez souvent qui sont adossées contre la pente d'une montagne, ou d'une carrière, dont le sol est plus ou moins exposé à l'air libre.

Mais, pour ne parler ici que de celles qu'on connoît plus généralement sous le nom de *stalactites*, ce sont des crySTALLIFICATIONS rameuses, qui ont la forme de grilles ou de culs-de-lampes pyramidaux, ou, si on l'aime mieux, qui ressemblent à des cierges renversés & attachés par leurs bases aux voûtes des rochers. Ces crySTALLIFICATIONS sont produites par l'infiltration des eaux chargées d'un suc pierreux. Cette filtration se fait goutte à goutte : la partie terreuse ou lapidifique se dégage peu-à-peu par l'évaporation du véhicule aqueux & par le contact de l'air, & s'attache à la voûte. Ces sortes de crySTALLIFICATIONS sont quelquefois composées de couches concentriques, quelquefois de couches excentriques; leur dureté, leur degré d'accrétion sont dus au hasard. Celles dont il est ici question sont plus ou moins blanches, & leur tissu est plus ou moins fin, plus ou moins ferré. Elles s'allongent par la même raison qu'elles grossissent. Lorsqu'elles commencent à se former, elles ne sont pas plus grosses qu'un tuyau de plume; la goutte d'eau

qui les engendre en fait la mesure. Elles sont alors percées dans leur milieu ; mais elles s'obstruent bientôt, & elles se bouchent en partie. Rien de plus curieux à voir & à suivre que cette opération de la Nature, & on trouve de quoi satisfaire sa curiosité dans les grottes de Caumont près Rouen, dans celles d'Arcy près Auxerre, dans une caverne située dans l'Isle Minorque, & dans plusieurs autres endroits.

Si les stalactites continuoient à se former par le tuyau dont nous venons de parler, on pourroit les regarder comme produites par *intus-susception*, & elles différeroient en cela des productions minérales ; mais que ce tuyau s'obstrue ou non, toujours se forment-elles par juxtaposition, à raison du suc lapidifique qui coule sur leur surface & qui y adhère.

Lorsqu'on les casse, on ne trouve pas toujours à l'endroit de leur fracture, des stries circulaires & unies. Elles sont composées d'aiguilles perpendiculaires à leur axe, d'où elles vont en s'élargissant & en divergeant vers la surface. On découvre toutefois leurs progrès par des couches successives qui paroissent plus ou moins intimement appliquées les unes sur les autres. Souvent la stalactite s'allonge tellement, qu'à la fin sa pointe gagne le sol inférieur. Il n'est pas rare d'en voir plusieurs dans des grottes, formant une espèce de colonnade agréable à la vue.

M. l'Abbé *des Sauvages* dit avoir remarqué qu'elles étoient en toute saison sèches dans toute leur surface, à la réserve de la pointe, où

où la goutte pendoit. On en voit de semblables, & on peut faire la même observation dans plusieurs grottes remplies de stalactites, tant en Angleterre qu'en Corse, dans les Pyrénées, dans les Alpes. Ces grottes sont sur un flanc de montagnes, & remplies de stalactites très-longues, fort menues, & presque toutes humides par la pointe.

M. Bomare, qui a vérifié ces observations dans tous les endroits que nous venons de citer, ajoute que ces crySTALLISATIONS lui ont toujours paru avoir été formées par le moyen des eaux, qu'il appelle *intécalaires*, peu chargées de sucs pierreux; & il y a lieu de soupçonner, dit-il, que ces sortes d'eaux sont plus sujettes que les autres à faire varier les stalactites de forme & de figure. Il a encore observé, continue-t-il, que les eaux qui contiennent beaucoup de molécules pierreuses, forment très-promptement des stalactites qui ne sont mouillées par leur bout pyramidal que dans les premiers tems de leur accroissement; & au contraire toute leur surface est mouillée, lorsque le trou du centre est obstrué, & que la stalactite prend plus d'empatement. Si le canal qui fait l'axe de la stalactite a plusieurs petites gorges dans sa continuité, alors l'eau pierreuse venant à refluer s'épancheroit par ses différentes issues, & formeroit, en se coagulant, des baguettes ou petites branches pierreuses, qui s'entre-couperoiént plus ou moins régulièrement. Tout ceci, ajoute-t-il, se fait très-bien remarquer dans ces stalactites blan-

ches & brillantes des Pyrénées, que certains curieux appellent *flos ferri*.

STALAGMITES. Concrétions qui ressemblent assez à des choux-fleurs ou à des truffes, & formées de plusieurs mamelons pierreux extérieurement arrondis, quelquefois inégaux, mais toujours composés intérieurement d'aiguilles crySTALLISÉES, & convergentes au centre par leur pointe.

Ces concrétions varient en grosseur & en dureté. Elles sont d'un grain plus ou moins fin, plus ou moins serré : quelquefois elles imitent des groupes de cristaux informes : souvent transparentes, quelquefois opaques. On en voit quelques-unes adhérentes aux voûtes des rochers ; mais ce ne sont point celles-là qu'il convient d'appeler de véritables stalagmites. Ce sont celles qui sont comme implantées sur le plancher, & opposées aux stalactites correspondantes. Elles sont formées par l'eau qui coule de la voûte, qui se précipite le long de la stalactite, & entraîne avec elle une portion du suc lapidifique qu'elle charrie. Elles sont sujettes, comme les stalactites, à grossir de jour en jour, & même à un tel degré, qu'elles remplissent bientôt l'espace où elles s'accroissent. C'est de cette manière, dit M. Bomare, que se forme l'albâtre, qui est, à proprement parler, une stalactite, ou une stalagmite calcaire. Les taches irrégulières qu'on y remarque quelquefois, proviennent des gouttes colorées qui ont distillé par des routes séparées, & alternativement.

Ces productions offrent aux yeux du Naturaliste une multitude étonnante de variétés que nous n'entreprendrons point de décrire, mais qu'on lira avec plaisir dans le *Dictionnaire d'Histoire naturelle* de M. Bomare.

STATIONNAIRE. Se dit des planètes & des autres corps célestes, lorsqu'ils paroissent répondre au même point du firmament. (*Voyez SPHÈRE DE COPERNIC*).

STATIQUE. Est une partie de la *Mécanique*, qui traite de l'équilibre des corps. On la divise communément en deux parties, vu la diversité des corps dont elle expose les loix de l'équilibre. Elle conserve le nom de *Statique*, lorsqu'elle traite de l'équilibre des solides; & c'est ce qu'on appelle vulgairement, mais improprement à la vérité, *Mécanique*; parce qu'on y traite de l'avantage qu'une puissance peut retirer des différentes machines, soit simples, soit composées. On la nomme *Hydrostatique*, lorsqu'elle expose les loix de l'équilibre des liqueurs. (*Voyez ces différens mots*).

STERNUM. (*Voyez SQUELETTE*).

STERNUTATION. (*Voyez ÉTERNUEMENT*).

STIMULANT. Se dit en général de tout ce qui irrite le genre nerveux, & procure une irritation plus ou moins grande. On donne encore le même nom à certaines douleurs vives & poignantes.

STRATA. Mot francisé, pour désigner les différentes couches de terres, de pierres, de

minéraux qui constituent le globe terrestre.
(Voyez TERRE).

SUBLIMATION. Opération chymique, qui ne diffère de la distillation qu'en ce que ses produits sont secs & non liquoreux comme les produits de la distillation. C'est, à proprement parler, une distillation sèche; & on conçoit qu'on peut & qu'il convient d'appliquer ici tout ce que nous avons dit précédemment de la distillation, puisqu'il s'agit de rassembler & de recueillir des substances volatiles & solides, séparées, par le moyen du feu, de la masse qu'elles formoient.

L'appareil de ces sortes d'opérations est très-simple. C'est une espèce d'alambic, surmonté communément de plusieurs chapiteaux percés, à l'exception du dernier, de celui qui est le plus éloigné de la cucurbite, qui s'emboîtent les uns dans les autres, & qu'on appelle *aludels*. On se sert communément d'un bain de sable, pour donner à la substance qu'on veut sublimer le degré de chaleur qui lui convient. Lorsque la substance qui se sublime peut fournir des produits aqueux, qui s'élèvent avec les produits solides, on se sert alors simplement d'un alambic ordinaire; les parties solides s'attachent aux parois du chapiteau, tandis que les vapeurs aqueuses s'échappent par le bec de ce chapiteau. Il est certaines substances qui ne peuvent se sublimer qu'en plein air, & par l'action d'un feu très-violent; on les met alors à découvert sur les charbons d'un fourneau, & les parties sublimées se

rassemblent dans la cheminée de ce fourneau. Cette opération s'appelle *sublimation à la manière de Geller*. Nous laissons aux Chymistes le soin de décrire plus particulièrement ces différentes méthodes de sublimes, & d'exposer les circonstances dans lesquelles il convient de s'attacher à l'une par préférence à l'autre. Qu'il nous fuffisse de favoir que cette opération est faite pour obtenir, dans un état de siccité, les produits que le feu détache des substances sur lesquelles on opère. C'est de cette manière qu'on obtient ce qu'on appelle *les fleurs de soufre, de benjoin, &c.* (*Voyez SOUFRE*).

SUBLIMÉ - CORROSIF. On emploie en Physique la dissolution de cette substance pour faire quelques expériences assez curieuses sur les précipitations. C'est une préparation particulière de mercure. (*Voyez MERCURE*).

SUBLUNAIRE. Se dit en général des corps placés à la surface de notre globe où dans son atmosphère, & qui sont au-dessous de la lune.

SUBMERGER. Se dit de tout ce qui se trouve couvert d'eau ou englouti par l'eau; c'est dans ce dernier sens qu'on dit qu'un vaisseau a été submergé. On se sert encore de cette même expression dans la Géographie physique, pour désigner ces amas de sable qui viennent couvrir la surface d'un pays, & le rendent quelquefois inhabitable. Voici ce qu'on lit à cet égard dans le Dictionnaire encyclopédique.

Les côtes de *Suffolk* sont exposées à être

submergées par le sable. Leur voisinage est rempli de monticules entièrement sablonneuses, & seulement couvertes d'une fine herbe par-dessus. Les vents violens qui surviennent renversent cette herbe, & portent, en forme de pluie, le sable caché dessous, dans toutes les plaines voisines, où il s'accumule & forme de nouveaux lits. Rien n'arrête les progrès de l'inondation; en sorte qu'elle gagne sans cesse du terrain. Dans quelques endroits même, la situation favorise ce déluge de sable, & lui permet de couvrir quelques centaines d'arpens. Il descend des collines avec la plus grande rapidité, passe à travers les haies, & s'élève au-dessus des côteaux; & quand il gagne un village dans son cours, il ensevelit, en passant, les cabanes & les chaumières, qui ne sont pas bâties à plus grands frais qu'elles ne valent. Il remplit les caves des maisons, & abat quelquefois, par sa pesanteur, les murs qu'il trouve sur sa route. On trouve une description très-détaillée de ce déluge sec dans le n°. 37 des *Transactions philosophiques*.

La portion du pays de Suffolk, exposée à cette étrange submersion, est non-seulement sablonneuse par elle-même, mais située au nord-est d'une partie d'un vaste terrain plat, exposé à des vents impétueux, qui emportent tout le sable qu'ils trouvent sur leur passage, & qui continuent d'agir avec leurs forces entières, en parcourant, sans être brisés ni interrompus, une grande étendue de terres.

Près de Betford, ville de la Province de Norfolk, plusieurs villages ont été entièrement

détruits, depuis plus de cent ans, par les déluges de sable de Suffolk; & une branche de la rivière de l'Ouse, appelée depuis la rivière de Thetford, a été tellement bouchée, qu'il n'y a plus que de petits bâtimens qui puissent y passer, au lieu qu'auparavant les grands vaisseaux y navigeoient.

Aux environs de Saint-Pol-de-Léon en basse-Bretagne, il y a, sur les bords de la mer, un canton qui étoit habité en 1666, & qui ne l'est plus à cause d'un sable qui le couvre jusqu'à une hauteur de plus de vingt pieds; & qui, d'année en année, gagne du terrain. A compter depuis l'époque que nous venons d'indiquer, il a gagné plus de six lieues, & il n'est plus qu'à une demi-lieue de S. Pol; de sorte que, selon toutes les apparences, il faudra abandonner la ville. Dans le pays submergé, on voit encore la pointe de quelques clochers, & des cheminées qui sortent de cette mer de sable.

C'est le vent d'est ou de nord-est qui avance cette calamité. Il élève ce sable, qui est très-fin, & le porte en si grande quantité & avec tant de vitesse, que M. Deslandes, auquel on doit cette observation, dit qu'en se promenant dans ce pays-là, tandis que le vent charioit, il étoit obligé de secouer de tems en tems son chapeau & son habit, parce qu'il les sentoît appesantis: de plus, quand ce vent est violent, il jette ce sable par-dessus un petit bras de mer jusque dans Roscoff, petit port assez fréquenté par les vaisseaux étrangers. Le sable s'élève dans les rues de cette

bourgade jusqu'à deux pieds, & on l'enlève par charretées.

Ce désastre est nouveau, parce que la plage qui fournit ce sable n'en avoit point encore une assez grande quantité pour s'élever au-dessus de la surface de la mer, ou plutôt parce que la mer n'a abandonné cet endroit, & ne l'a laissé à découvert, que depuis un certain tems. Elle a eu quelque mouvement sur cette côte. Elle vient présentement dans le reflux à une demi-lieue au-delà de certains rochers qu'elle ne passoit pas autrefois. Ce malheureux canton, inondé d'une façon si singulière, ainsi que les déluges de sable de la Province de Suffolk, dont nous avons parlé au commencement de cet article, ne justifient que trop ce que les Anciens & les Modernes rapportent des tempêtes excitées en Afrique, qui ont fait périr, par des déluges de sable, des Villes & même des armées.

SUBSTANCE. Se dit de tout ce qui existe & subsiste. C'est un terme générique qu'on emploie fréquemment, mais qu'on spécifie ordinairement par les qualités qui appartiennent particulièrement à la chose qu'on désigne par cette dénomination générale.

SUC. Nom générique sous lequel on désigne une quantité de fluides ou d'humeurs, dans le détail desquels nous ne pouvons descendre. On distingue assez communément les sucs, en *sucs animaux* & en *sucs végétaux*. Presque toutes les liqueurs du corps humain se nomment *sucs*. On dit le *suc nourricier*, le *suc nerveux*, le *suc gastrique*, le *suc pancréatique*, &c.

Mais ce nom se donne particulièrement, en Chymie ou en Pharmacie, aux liqueurs extraites des plantes, soit qu'on les obtienne par incision ou par trituration & expression.

SUCCIN. (*Voyez* AMBRE).

SUCCULENT. Se dit de tout ce qui contient assez abondamment un suc quelconque. C'est dans ce sens qu'on regarde, par exemple, quelques plantes comme succulentes, parce qu'elles fournissent une assez grande quantité de suc.

SUCRE. Sel essentiel crySTALLIFABLE, d'une faveur douce & agréable, contenu, plus ou moins abondamment, dans quantité de végétaux, mais particulièrement & plus abondamment que dans tout autre, dans une espèce de roseau qui croît dans les pays chauds, & qu'on appelle *canne à sucre*, dont on le retire par des moyens qui ne sont point du ressort de notre Ouvrage, mais qui ne diffèrent point essentiellement de ceux qu'on emploie pour retirer, en Chymie, le sel essentiel du suc de toutes les plantes.

Soumis à la distillation, le sucre fournit du phlegme, un acide huileux empyreumatique, une portion d'huile également empyreumatique très-colorée, & le résidu est une masse charbonneuse assez considérable.

Ce sel est très-susceptible de la fermentation spiritueuse, lorsqu'il est étendu dans une quantité d'eau suffisante. Il est nutritif comme toutes les autres substances susceptibles de la même espèce de fermentation.

Quoiqu'on ne retire qu'une très-petite quantité d'huile dans l'analyse du sucre, on ne peut douter qu'il n'en contienne cependant beaucoup ; ce dont on doit être convaincu par les phénomènes de la fermentation spiritueuse, dont le sucre est la véritable matière, & par les produits de cette fermentation qui sont tous inflammables, & de plusieurs desquels on peut même retirer une assez grande quantité d'huile, comme l'observe très-bien M. Rouelle. Mais cette huile est tellement combinée avec l'acide propre du sucre, qu'elle ne s'en sépare point par la seule analyse ordinaire. C'est la combinaison particulière de cette huile & des parties terreuses avec cet acide, qui donne à ce sel essentiel la saveur douce & les qualités fermentescibles & nutritives qu'il possède éminemment ; & il est très-probable, dit M. Macquer, qu'en séparant de son acide une portion considérable de l'huile & de la terre, on peut l'obtenir sous forme d'acide concret très-fort & très-puissant, ainsi qu'il paroît naturel de le conclure des nouvelles recherches & expériences de M. Bergman, publiées en 1776 dans une Dissertation en forme de Thèse, soutenue par M. Ardriffon.

Le procédé qu'il indique pour obtenir ce sel concret, consiste à dissoudre une once de sucre dans trois onces de bon acide nitreux, & à retirer ensuite la plus grande partie de cet acide par la distillation à la cornue, & à un degré de feu modéré, jusqu'à ce que la liqueur ait acquis une couleur brune de marron. M. Bergman reverse ensuite sur cette liqueur trois nouvelles

onces d'acide nitreux, & reprend la distillation, ou plutôt l'abstraction, jusqu'à ce qu'il ne passe plus du tout d'acide nitreux fumant coloré dans le récipient. Il obtient, par le refroidissement du résidu de la liqueur, un sel en cristaux prismatiques, qui, après avoir été égoutté sur le papier gris, pèse un gros cinquante-cinq grains.

La liqueur qui fume ces cristaux, traitée de même à plusieurs reprises avec de nouvel acide nitreux, mais en diminuant chaque fois la quantité, fournit encore de semblables cristaux; & le produit total se trouve dans la proportion de trois parties contre trente parties d'acide nitreux fort qu'il faut employer.

Il faut lire, dans la Dissertation que nous venons de citer, ou dans le Dictionnaire de Chymie de M. *Macquer*, les propriétés de cet acide concret, & les difficultés qu'on peut faire contre l'origine de cette substance.

SUCCION. Se dit, en Physique, de la pompe de la machine pneumatique, qui paroît comme aspirer & sucer l'air du récipient au moment où on fait descendre le piston.

SUD. L'un des quatre points cardinaux de la sphère du monde.

SUEUR. Lorsque la transpiration est très-abondante, & que plusieurs gouttes, séparément insensibles, viennent à se réunir, à se condenser par le contact de l'air, elles forment sur la peau des gouttes visibles qu'on appelle *sueur*.

La chaleur, qui dilate singulièrement la peau, les exercices fatigans, & plusieurs ma-

ladies différentes, occasionnent cet état du corps, qui n'est point un état naturel, mais bien un état contre nature. Il devient quelquefois, malgré cela, un état salubre, lorsque le corps a besoin d'une crise de cette espèce pour dépurar la masse du sang d'une quantité surabondante de parties aqueuses. Nous abandonnerons aux Médecins toutes les observations de pratique qui se présentent ici, pour ne nous occuper qu'à décrire, en peu de mots, & autant qu'il convient au Physicien d'en être instruit, les phénomènes de la sueur.

Les personnes attaquées de phthisie sont toujours baignées de sueur, parce que le chyle ne se convertit que difficilement en sang, mais en sérosités qui s'échappent abondamment.

Dans la frayeur, on se sent mouillé d'une sueur froide, parce que les nerfs, affectés par la crainte, agissent sur les vaisseaux, les gênent, & font rétrograder les liquides; & ce qui étoit prêt à sortir est entraîné par son poids: ainsi, il se rassemble de petites gouttes que l'air extérieur refroidit.

Quand on passe d'un lieu chaud dans un autre qui est froid, on sue d'abord, parce que la fraîcheur de l'air contracte la peau, la resserre, & en exprime la liqueur que la chaleur avoit ramassée dans les couloirs. Cette liqueur sort en gouttes; & sans cette compression, elle se seroit échappée en vapeur.

Si on descend dans un lieu profond, dans une mine, on sue d'abord. Cela vient de ce

que l'air y étant plus pesant, la peau y est plus comprimée, & conséquemment l'eau ramassée dans les couloirs y est exprimée. Peut-être aussi s'échauffe-t-on en y descendant, comme quelques Physiologistes le prétendent, & que la fraîcheur de la mine, condensant l'eau qui se feroit évaporée, la fait sortir en gouttes.

Une personne grasse sue facilement, parce que le système vasculaire est fort comprimé dans ces sortes de personnes; de là, l'orifice des vaisseaux est fort étroit. Au moindre exercice, le sang coulera donc rapidement dans ces vaisseaux, & la sueur surviendra.

Dans la fièvre, les extrémités capillaires sont gorgées, bouchées par une matière visqueuse; le sang, qui ne peut passer librement à cause de cet obstacle, dilate davantage les vaisseaux, y excite des battemens plus forts & plus fréquens: mais dès que cette augmentation de mouvement est parvenue à atténuer, à diviser cette matière visqueuse, elle s'échappe sous la forme de sueur.

En général, deux causes contraires produisent la sueur: la trop grande compression des vaisseaux & leur relâchement. Dans le premier cas, la matière aqueuse est exprimée: dans le second cas, le sang n'éprouvant point de résistance si sensible dans les vaisseaux sécrétoires, l'humeur aqueuse s'en sépare & s'échappe sous forme de sueur. De là, on conçoit que les émolliens, les bains, les vapeurs d'eau tiède, doivent provoquer la sueur. Mais ces moyens n'ont rien de commun avec l'objet de notre Ouvrage.

SUFFOCATION. Suspension notable ou destruction totale de la respiration, cause de la mort du sujet suffoqué. Cette suffocation peut être procurée de différentes manières, par submersion, par suppression de l'air, par son extrême raréfaction, & par les mauvaises qualités de l'air qu'on respire. Nous avons expliqué, à l'article *Noyé*, l'effet de la submersion; nous avons parlé, à l'article *Air fixe*, des suffocations occasionnées par les mauvaises qualités du principe aérien : nous ne parlerons donc ici que de la suffocation produite, & par la suppression de l'air, & par son extrême raréfaction.

On supprime l'air par le moyen de la machine pneumatique; &, depuis l'invention de cette ingénieuse machine, il n'est aucun Physicien qui ignore qu'un animal, renfermé sous le récipient de cette machine, périt en peu de tems par la suction répétée de la pompe. C'est une véritable suffocation, mais dont le mécanisme ou la théorie mérite d'être développée. Est-ce bien la privation proprement dite de l'air qui occasionne ici la mort de l'animal? On le crut pendant long-tems, & plusieurs Physiciens le croient encore. Mais examinons les phénomènes ou les accidens que cet animal éprouve, & nous découvrirons la cause de sa mort.

On renferme un animal sous le récipient de la machine pneumatique, & on fait agir le piston; l'air se raréfie à proportion : bientôt l'animal respire plus difficilement; il paroît inquiet, son inquiétude augmente par la suc-

cion réitérée de la pompe : la respiration devient plus courte, plus laborieuse ; il se gonfle : quelquefois il rend les excréments ; il tombe en convulsions, & il périt.

Dès qu'on commence à raréfier l'air du récipient qui fait fonction d'air extérieur par rapport à l'animal, on détruit l'équilibre entre cet air extérieur & celui qui est compris dans toutes les parties de l'animal : celui-ci se dilate donc brusquement pour reprendre son équilibre, & cause, par cette prompte dilatation, un mal-aise qui provoque les inquiétudes que l'animal fait paroître. Si on continue à raréfier l'air du récipient, l'air intérieur continue à se dilater ; l'air extérieur, trop raréfié, n'est plus propre à gonfler suffisamment les vésicules bronchiques (V. POUMONS), & conséquemment à distendre, à allonger, comme il convient, les vaisseaux qui rampent sur ces vésicules. La circulation devient donc gênée dans ces vaisseaux ; ce qui contribue encore à augmenter le mal-aise & les inquiétudes de l'animal. Bientôt on le voit se gonfler, se tuméfier ; ce qui vient de la grande dilatation de l'air intérieur, dont les parties les plus subtiles s'échappent par les pores de la peau, tandis que les plus grossières séjournent & demeurent, pour ainsi dire, enchaînées dans les tissus cellulaires, dans les parties musculuses, & même dans les vaisseaux de l'animal. Ces parties se tuméfient donc, & cette tuméfaction devient sensible par la multitude des parties tuméfiées.

L'animal rend quelquefois les excréments,

parce que l'estomac & les intestins contiennent beaucoup d'air, ainsi que les déjections qui y sont renfermées. Or, cet air, moins pressé que précédemment, exerce la force expansive, & se dilate à proportion. Cette expansion force les phincters qui s'opposent à la sortie de ces matières, & celles-ci s'échappent avec l'air qui les pousse au-dehors. Enfin, l'animal tombe en convulsions, & périt.

Pour bien saisir la raison de ce dernier phénomène, nous observerons que la plupart des animaux, tous ceux qui consomment beaucoup d'air dans leur respiration, périssent sous le récipient de la machine pneumatique, avant que la raréfaction de l'air soit portée aux deux tiers de sa densité naturelle. Ils ne meurent donc point faute d'avoir de l'air à respirer; ils ne meurent point non-plus par l'état de raréfaction auquel l'air est alors amené. On peut supporter une raréfaction de l'air beaucoup plus grande, sans un danger éminent de la vie. On en trouve la preuve dans une personne qui monteroit du fond d'une mine très-profonde sur le sommet d'une montagne très-élevée; du fond d'une mine, par exemple, où la colonne de mercure se soutient à 32 pouces d'élévation, sur le sommet d'une montagne où cette colonne n'a que 15 à 16 pouces de hauteur, ainsi que M. Bouguer l'a éprouvé sur le sommet de la montagne *Pichinca*, dont il parle dans son voyage au Pérou, & qui a 2420 toises d'élévation. Dans ce cas, la raréfaction de l'air va à la moitié de sa densité, & la personne qui éprouve cette
raréfaction,

raréfaction ne ressent qu'une légère incommodité. Cette raréfaction portée plus loin, il est constant que l'incommodité augmenteroit notablement, & que la suffocation pourroit avoir lieu, l'air n'étant plus en état de dilater, comme il convient, les vésicules bronchiques. Nous avons vu cependant des animaux s'accoutumer, pour ainsi dire, à respirer un air très-raréfié ; & on en trouve la preuve dans des observations faites par le célèbre *Boyle*, & consignées dans un excellent Ouvrage qu'il publia, intitulé : *Experim. de respir.* Mais toujours est-il constant que la suffocation suit de près l'extrême raréfaction de l'air.

Ce n'est point, toutefois, à cette cause qu'il faut rapporter celle qui survient aux animaux qu'on soumet, en Physique, à l'épreuve du vuide sous le récipient de la machine pneumatique, puisqu'au moment où ils périssent, l'air n'est point aussi raréfié qu'ils pourroient le supporter. Quelle est donc la cause prochaine de la mort de ces animaux ? La voici. C'est le défaut de circulation dans le système capillaire, & ce défaut dépend de la promptitude avec laquelle l'air se raréfié sous le récipient ; en voici la preuve.

Lorsque l'air extérieur se raréfié lentement & progressivement, comme il arrive à une personne qui monte sur un lieu très-élevé, l'air intérieur se dilate lentement, & se met en équilibre avec l'air extérieur : mais lorsque ce dernier se dilate brusquement, lorsque les coups de piston de la machine pneumatique se suc-

cèdent rapidement , l'air intérieur faisant effort pour se dilater , & se dilatant effectivement avec la même promptitude , pour atteindre à l'équilibre de l'air extérieur , il se sépare brusquement des liquides qui le contiennent ; il s'y amasse ; il y est interposé sous la forme de petits globules qui augmentent de diamètre , & qui bientôt obstruent les vaisseaux du système capillaire. La circulation se trouve donc bientôt arrêtée dans ces vaisseaux , & de ceux-ci dans les autres avec lesquels ils communiquent. Or , c'est à ce défaut de circulation qu'il convient de rapporter la suffocation & la mort des animaux soumis à cette épreuve.

On trouve la preuve la plus complète de ce défaut de circulation dans une expérience très-facile à répéter , & que nous avons indiquée dans le second Volume de notre *Description d'un Cabinet de Physique*.

Prenez un vaisseau de verre capillaire ; tournez-le sur lui-même pour lui donner une certaine étendue , & peu de longueur en même tems ; remplissez ce vaisseau d'une liqueur colorée , qui contienne une certaine quantité d'air dans le même état de dissolution où se trouve celui qui est contenu dans les liqueurs animales , & soumettez ce vaisseau à l'épreuve du vuide sous un récipient convenable : bientôt vous verrez l'air se séparer de la liqueur , plusieurs globules se réunir , & ces globules faire autant de solutions de continuité dans la liqueur , parce qu'ils rempliront totalement &

engorgeront ce canal. Or, ce qui se passe ici dans un vaisseau de cette espèce, doit, à plus forte raison, se passer dans les vaisseaux capillaires du corps animal, & conséquemment la circulation doit être nécessairement interrompue dans ces sortes de vaisseaux.

Il y a plus; cette obstruction subsiste, ce vaisseau reste encore gorgé d'air, après même qu'on a reporté de nouvel air sous le récipient de la machine pneumatique. De-là, on explique facilement pour quelle raison on voit encore périr les animaux qui ont été soumis à l'épreuve du vuide, lorsque cette épreuve a été portée un peu loin, & qu'on leur a donné de nouvel air à respirer. La plupart, en effet, meurent sous peu de jours, & ils meurent encore parce que la circulation ne peut se rétablir parfaitement. La mort des animaux, sous le récipient de la machine pneumatique, est donc due immédiatement au défaut de la circulation, & la prompte raréfaction de l'air, sous le récipient, n'est que la cause éloignée de cette mort.

SUIE. C'est un amas de matières différentes qui ont échappé à la combustion, & qui se sont attachées aux corps contre lesquels ces matières se sont élevées. L'inflammation des corps inflammables les décompose entièrement; & leurs principes volatils donnant des aîles à ceux qui sont fixes, entraînent ces derniers avec eux : mais le concours de l'air n'étant pas suffisant pour faire brûler toutes ces matières, une partie, celle qui a échappé à la combustion, & qui s'élève sous la forme d'une

fumée noire, s'attache aux corps froids qui se rencontrent sur son chemin : & voilà comment se forme la suie. Augmentez le concours de l'air dans la combustion des corps, & la fumée, ainsi que la suie, diminueront en quantité. Faites que ce concours soit suffisant pour la combustion totale du mixte qui brûle, & vous n'aurez ni fumée ni suie. Cette matière, qu'on peut appeler le résidu des corps qui ont subi la combustion, est donc elle-même combustible; & personne ne doute de cette propriété dans la suie : on fait qu'elle brûle, & qu'elle brûle même avec activité.

Il n'est point possible d'assigner la nature & les propriétés de la suie. Elles doivent nécessairement varier, à raison de la variété des corps qui la produisent. Elle peut même encore différer notablement, quoique provenant de corps de même espèce, à raison de la manière selon laquelle ils seront attaqués par le feu, c'est-à-dire, à raison des principes que le feu ne pourra consommer, & qui resteront dans la suie.

La suie ordinaire des cheminées est noire; elle est âcre, amère & empyreumatique. Soumise à l'analyse chimique, distillée dans une cornue, elle donne du phlegme, de l'alkali volatil & concret & fluor, & de l'huile empyreumatique. La distillation finie, on trouve dans la cornue une assez grande quantité de matière charbonneuse, dont on peut retirer de l'alkali fixe après l'incinération : mais les produits de cette analyse varient, & dans leur quantité, & même dans leur qualité; de

forte qu'on ne connoît point encore assez bien cette substance, & il est probable qu'il faudroit beaucoup de travaux pour la connoître parfaitement.

SUPERFICIE, ou SURFACE. Se dit de l'étendue considérée en longueur & en largeur seulement; c'est le produit de ces deux dimensions.

SUPERPOSITION. Moyen dont on se sert pour découvrir le rapport de grandeur de deux figures, en les posant l'une sur l'autre.

SURFACE. (*Voyez SUPÉRFICIE*).

SUSPENSION. Se dit fréquemment, en Mécanique, pour indiquer le point d'appui d'une machine. C'est dans ce sens qu'on appelle, dans le levier; dans la balance, &c., *suspension* les points des yeux de la chaise sur lesquels porte l'axe de ces machines. On donne encore le même nom, dans ces sortes de machines, aux points sur lesquels on applique la puissance & la résistance, en supposant toutefois que ce soient des poids ou des bassins qui y soient appliqués, & qui pendent librement au-dessous.

SYMPATHIE. Opposé à *antipathie*. Ce sont deux expressions qui ne signifient plus rien en Physique, depuis qu'on en a éliminé les qualités occultes du Péripatétisme, & qu'on ne se contente plus de mots arides de sens, pour rendre raison des effets qu'on ne peut expliquer. On a cependant conservé ces deux expressions pour exprimer l'affinité, le rapport, la tendance qu'on remarque entre certains

corps qui agissent les uns sur les autres, & font effort pour se rapprocher, pour s'unir. C'est dans ce sens qu'on dit, par exemple, que les poles contraires de deux aimants sympathisent, parce qu'ils font un effort pour s'approcher & s'unir. Par la raison contraire, les poles semblables de deux aimants ont une antipathie l'un pour l'autre, en ce qu'ils se repoussent mutuellement, lorsqu'on les approche l'un de l'autre. (*Voyez AIMANT*). En général, on peut nommer *sympathie* tous les phénomènes d'attractions, & tous ceux qu'on range, en Chymie, dans la classe des affinités (*Voyez ATTRACTION, AFFINITÉ*); & on peut appeller *antipathie* tous les phénomènes de répulsion.

On a encore conservé, en Physique, le nom de *sympathie*, & on le donne à certaines liqueurs qu'on appelle *encres de sympathie*. (*Voyez ENCRE DE SYMPATHIE*).

Les Physiologistes se servent encore de la même expression, pour désigner différens phénomènes de l'économie animale, qu'il appellent *des mouvemens sympathiques*. Ils dépendent de l'harmonie, de l'accord mutuel entre certaines parties; & cet accord consiste dans la distribution & dans la communication des nerfs. Rien de plus important à bien connoître & à bien saisir, que ces sortes de mouvemens, & ils sont singulièrement multipliés. La pratique du Médecin ne peut être sûre qu'autant qu'il attaque la véritable cause du mal; & souvent elle n'existe point dans la partie qui paroît affectée, lorsqu'elle ne l'est qu'en vertu de la

connexion avec une autre partie, comme il arrive dans les circonstances dont il est ici question. Nous n'en donnerons que peu d'exemples, pour satisfaire la curiosité du Physicien, & pour lui faire sentir toute l'importance de cette matière.

On observe quelquefois qu'après certaines blessures faites à la tête, il survient un abcès au foie, & qu'on vomit de la bile. Il est bien important de remédier à cet accident : mais le premier & le principal soin est de guérir la blessure de la tête. Cet accident dépend des nerfs qui se distribuent au foie ; les vaisseaux se trouvent alors resserrés ; & comme le sang n'a pas grand mouvement, il s'accumule dans le foie ; il y filtre plus de bile, & occasionne une suppuration. L'action des nerfs ne se borne point ici au foie : elle s'étend encore à d'autres parties. Aussi remarque-t-on dans pareilles circonstances, lorsque la tête est blessée, qu'il se répand un engourdissement dans la cuisse ; ce qui vient de l'action du nerf intercostal qui fournit aux cuisses.

L'éruption des dents, dans les enfans, est accompagnée de diarrhées, & quelquefois de fièvres & de vomissemens. Les nerfs de la cinquième paire sont attaqués dans cette opération ; & comme ils communiquent avec la huitième dans la bouche & l'intercostal qui vient de la cinquième, ceux-ci contractent, à diverses reprises, les extrémités artérielles des intestins. Il doit donc s'y exprimer une liqueur, & voilà la diarrhée. Mais si la contraction est telle que tout soit bouché, alors

le sang est encore plus arrêté, & il survient des fièvres & des vomissemens.

Dans les inflammations du foie, il survient souvent une hémorrhagie par la narine droite; ce qui vient de ce que le nerf intercostal droit, qui fournit le plexus hépatique, communique avec les nerfs qui se distribuent au cœur. Ces trois exemples doivent suffire à celui qui n'est point obligé, par état, de connoître ces sortes de mouvemens pour y remédier, mais qui se borne à connoître les fonctions de l'économie animale, pour les expliquer selon les principes de la Physique. Il est encore d'autres phénomènes, dans l'économie animale, qu'on peut également ranger dans la classe des *sympathies*, ou mieux dans celle des *antipathies*. Ce sont ces répugnances involontaires qui affectent & qui lèsent plus ou moins l'harmonie de la machine.

Nous en avons donné quelques exemples assez frappans à l'article *Antipathie*; & nous avons indiqué celui de tous les systèmes qui nous a paru le plus naturel pour expliquer ces phénomènes singuliers.

SYMPTÔME. On donne ce nom, en Médecine, à certains signes qui se réunissent pour caractériser une affection particulière, une maladie.

SYNCHRONISME. Expression dont on se sert en Mécanique, pour désigner l'identité ou la similitude des tems dans lesquels certaines choses s'opèrent. On rend encore cette identité par le mot *isochronisme*. C'est ainsi qu'on dit indifféremment le *synchronisme*

ou l'*isochronisme* des vibrations de deux ou de plusieurs pendules.

SYNDESMOLOGIE. Partie de l'Anatomie, qui traite de la structure, des usages & de la diversité des ligamens du corps humain. On fait un cas particulier d'un Traité de *Weibrecht* sur cette matière. Il fut imprimé à Pétersbourg en 1742.

SYNODIQUE. Terme de Calendrier, appartenant au mouvement de la lune, dans lequel on distingue le mois qu'on appelle *synodique*, de celui qu'on nomme *périodique*. Le premier est de 29 jours $\frac{1}{2}$; le second de 27 jours & 7 heures ; & voici la raison de cette différence. Tandis que la lune fait une révolution, le soleil parcourt environ 27 degrés dans le même sens. Il faut donc, pour que la lune se trouve en conjonction avec le soleil, qu'elle le rattrape pour ainsi dire ; & elle emploie environ deux jours à parcourir les 27 ou 28 degrés qu'elle est obligée de parcourir à cet effet.

SYNOVIAL. Se dit de tout ce qui a rapport à la synovie. (*Voyez* SYNOVIE).

SYNOVIE. Humeur mucilagineuse, séparée par les glandes synoviales, & versée dans les articulations des os, dans les gâines des tendons, &c., pour lubrifier & s'opposer au dessèchement de ces parties, qui ne manqueroit point d'arriver par les frottemens réitérés auxquels elles sont exposées. Il arrive quelquefois que cette liqueur, précieuse par son usage, est trop abondante ; qu'elle s'extravase, & qu'elle se détériore. Elle occasionne

alors de fâcheuses & de douloureuses maladies. Quelquefois elle s'épaissit, & fait corps avec les parties osseuses qu'elle devoit lubrifier : ces parties se fondent alors, & forment ce qu'on appelle des *ankiloses*, maladies fâcheuses & difficiles à guérir.

SYPHON. Est un tube courbé en forme d'arc, formant conséquemment deux branches ou deux jambes, dont l'une doit être plus longue que l'autre. Ce tube peut se faire de métal ou de toute autre matière. On le fait communément en verre, & c'est même la matière que le Physicien choisit, afin qu'on puisse voir le jeu de cette machine dans son opération. Elle est destinée à transvaser une liqueur d'un vaisseau dans un autre, sans qu'il soit nécessaire de remuer le vaisseau dans lequel elle est renfermée.

On distingue le syphon en deux espèces, en *simple* & en *composé*. Celui que nous venons de décrire est de la première espèce; & voici de quelle manière on l'emploie.

On plonge la jambe la plus courte du syphon dans la liqueur qu'on veut transvaser; & elle doit être assez longue pour descendre jusqu'au fond du vaisseau, si on a dessein de transvaser la totalité de cette liqueur. Cette immersion faite, la liqueur s'élève dans la branche plongée, parce qu'elle fait ici fonction de tube communiquant (Voyez TUBES COMMUNICUANS); & elle s'élève au niveau de celle qui est contenue dans le vaisseau qui fait ici fonction de réservoir. Elevée à cette hauteur, elle y resteroit en équilibre entre les deux co-

Bonnes d'air qui la pressent, celle qui agit sur la masse de la liqueur dans laquelle cette branche est plongée, & celle qui remplit la longue branche & l'arc ou la crosse du syphon.

Mais si on vient alors à raréfier l'air renfermé dans la longue branche du syphon, ce qu'on peut exécuter de différentes manières, mais ce qu'on pratique ordinairement en faisant une succion à l'orifice de cette branche, l'air extérieur, celui qui presse la surface de la liqueur contenue dans le réservoir, deviendra prépondérant, & forcera la colonne élevée dans la petite jambe du syphon à s'élever au-dessus du niveau, à monter pardessus la crosse de cet instrument, & à couler par la longue branche; & cet écoulement subsistera tant que la petite jambe du syphon demeurera plongée dans la liqueur.

Il se présente naturellement ici une difficulté: mais elle est facile à résoudre. On demandera peut-être comment il peut se faire que la pression de l'air, qui s'appuie sur la surface de la liqueur renfermée dans le réservoir, puisse déterminer l'eau à couler par la longue jambe du syphon, puisque la colonne d'air qui réagit à l'extrémité de cette branche, étant plus longue que la première de toute la hauteur prise depuis le niveau de la liqueur dans le réservoir jusqu'à l'extrémité de la longue branche, elle doit nécessairement presser davantage, que celle qui sollicite cet écoulement. La réponse à cette difficulté se présente aussi naturellement à l'esprit; la voici.

Le raréfaction qu'on fait d'abord éprouver

à la colonne d'air renfermée dans le syphon, suffit pour déterminer la liqueur à passer par-dessus la crosse de l'instrument, & conséquemment pour l'amener dans la longue jambe du syphon. Cela posé, dès que les deux branches sont remplies par cette succion, on voit manifestement que la liqueur renfermée dans la longue branche tend à tomber & à se précipiter avec tout l'effort de la pesanteur spécifique. Or, comme cette pesanteur spécifique est 800 fois ou environ plus grande que celle de l'air, qui tend à s'opposer à cet écoulement, cette colonne fait plus que compenser l'excès de longueur de la colonne d'air qui agit par la longue branche. La liqueur doit donc couler tant que la petite branche demeure plongée.

La liqueur qui s'écoule par la jambe d'un syphon, est toujours prise de la surface qui répond à l'ouverture de la branche plongée. De là, on conçoit que si on avoit dans un même vaisseau plusieurs liqueurs de différentes densités, placées les unes au-dessus des autres, à raison de leurs pesanteurs spécifiques, on pourroit faire écouler, à volonté, celle qu'on auroit dessein de soutirer. De là encore, la facilité de décanter une liqueur qui surageroit un précipité qui se trouveroit au-dessous, & de ne tirer que la partie de la liqueur qui seroit claire.

Mais on reproche un défaut à cet instrument ou au syphon simple, & ce reproche est fondé. Ce défaut tient à la manière de s'en servir. On conçoit, en effet, qu'en faisant une

succion à l'extrémité de la longue jambe, il n'est guère possible de se garantir de recevoir dans la bouche quelques gouttes de la liqueur qu'on veut faire passer par-dessus la crosse de l'instrument. Or, il est nombre de circonstances où il ne seroit point agréable, & même où il pourroit être dangereux que cette liqueur parvînt dans la bouche. On a su remédier à cet inconvénient par le moyen du syphon double.

Celui-ci ne diffère du précédent, qu'en ce qu'on sonde, vers la partie inférieure de sa longue jambe, une branche montante parallèle à cette longue jambe, & qui communique avec elle. On trouvera cet instrument gravé, ainsi que plusieurs autres espèces de syphons, dans le second Volume de notre *Description & usage d'un Cabinet de Physique*.

D'après l'idée que nous venons de donner du syphon double, on conçoit facilement la manière de le mettre en œuvre. On plonge pareillement la petite jambe dans la liqueur qu'on veut soutirer; & après avoir bouché, avec le doigt, l'orifice de la longue jambe, on en fait l'inspiration par le haut du tube communiquant, qui doit se monter à quelques pouces au-dessus de la crosse de l'instrument. L'œil voit la liqueur arriver dans cette crosse, & se précipiter dans la longue branche; & au moment où cet effet arrive, on cesse de sucer, & on débouche l'orifice inférieur, sans attendre que la liqueur précipitée au bas de la longue jambe se soit élevée par le tube

communiquant, jusqu'à la bouche de celui qui opère.

L'eau qui se précipite par la longue branche d'un syphon, descend le long de cette branche d'un mouvement accéléré. Elle acquiert donc, pendant sa chute, une quantité de mouvement suffisante pour remonter jusqu'à la même hauteur d'où elle est descendue, puisqu'elle est soumise à l'action de la pesanteur. (*Voyez MOUVEMENT ACCÉLÉRÉ*). Il suit de là que si on dispose l'extrémité de la longue branche du syphon de manière que la liqueur qui s'y précipite soit déterminée de bas en haut, vers la fin de sa chute, on verra cette liqueur s'élever sous la forme d'un jet, & faire effort pour jaillir & remonter jusqu'à la hauteur du réservoir d'où elle part.

Il ne faut cependant pas l'attendre à cette hauteur, quoiqu'elle reçoive, pendant sa chute, une force suffisante pour y parvenir. Son propre poids, lorsqu'elle retombe sur elle-même, & plus encore le frottement qu'elle éprouve dans le canal qu'elle parcourt, & en sortant par l'ajutage, détruisent une partie de sa force, & l'empêchent de parvenir à la hauteur à laquelle on devoit l'attendre.

Des obstacles qui s'opposent à cet effet, celui qui naît du frottement qu'elle éprouve en descendant par la longue jambe, & en sortant de cette branche par son ajutage, est le seul auquel on peut remédier jusqu'à un certain point. On peut bien empêcher cependant que cette liqueur ne retombe sur elle-

même, en inclinant un peu l'ajutage : mais alors le jet ne s'élèvera point perpendiculairement à l'horison ; & c'est un nouvel inconvénient qui n'est point préférable à celui qu'on voudroit éviter.

Quant à la manière de diminuer le frottement, il faut consulter à cet égard les Ouvrages de ceux qui s'en sont occupés, & on trouvera de quoi se satisfaire dans le *Traité du Mouvement des Eaux* de Mariotte, dans le *Cours de Physique expérimentale* du D. Desaguliers.

Nous nous bornerons à faire observer à ce sujet, que ce frottement sera d'autant moindre, que le diamètre du canal par lequel l'eau descendra sera plus grand, par rapport à l'ouverture de la lumière, c'est-à-dire, de l'ajutage.

Il est néanmoins important de remarquer que cette disposition reconnoît des bornes, pour conserver au jet l'avantage qu'elle lui procure. On ne doit plus compter sur cet avantage, lorsque la différence de la vitesse avec laquelle l'eau parcourt le canal, n'est point sensible, & conséquemment lorsqu'il n'y a point de différence marquée dans le frottement qu'elle éprouve. En général, il faut que l'ouverture de la lumière soit autant grande qu'il est possible, & le frottement contre cette ouverture en deviendra plus petit.

Une autre observation, que nous ne devons point passer sous silence, & que présente la forme du syphon de verre dont on fait usage

en Physique, c'est qu'il faut éviter, avec soin, de donner aux ajutages des jets d'eau une forme conique, qu'on est obligé de donner à ceux qui sont en verre, eu égard à la manière de former ces sortes d'ajutages, en rétrécissant à la lampe le diamètre du tube. On ne peut imaginer combien cette forme augmente le frottement, & nuit à l'élévation du jet. Il faut, lorsqu'on veut avoir un bon ajutage, adapter une plaque sur l'ouverture du tuyau de conduite, & percer cette plaque d'un trou plus ou moins grand, suivant le diamètre du tuyau..

L'épaisseur de cette plaque, & conséquemment celle de la lumière, n'est point non plus un objet indifférent. Mais nous ne pouvons nous permettre de descendre dans un détail aussi long, & qui n'est point, à proprement parler, du ressort de notre Ouvrage. (Lisez l'article *ajutage*).

Lorsqu'il ne s'agit que de se procurer quelque agrément par un jet d'eau, on peut donner différentes formes à son ajutage. On peut multiplier & disposer de différentes manières le nombre de lumières, & procurer plusieurs issues à l'eau. Elle forme alors plusieurs jets, qui se croisent, & qui affectent différentes directions. On peut encore faire produire au syphon un jet d'eau bien différent, & qui s'élève à l'endroit où la crosse devoit être placée. Il ne s'agit que de mastiquer la plus courte branche du syphon à l'origine d'une bouteille, & de mastiquer à côté la longue branche du syphon, de façon que ces deux branches

branches s'ouvrent l'une & l'autre dans la bouteille. En remplissant d'eau celle-ci jusqu'aux deux tiers de sa capacité, & en laissant ensuite évacuer cette eau par la longue branche, tandis que la plus courte est plongée dans un vase d'eau, il se fait un vuide suffisant dans l'intérieur de cette bouteille, pour que la pression de l'air extérieur détermine l'eau du réservoir à s'élever dans la bouteille. On y voit donc cette eau jaillir, & se précipiter ensuite par la longue branche du syphon. Si la partie inférieure de cette longue branche étoit recourbée de bas en haut, & qu'elle fût placée dans un bassin, on auroit deux jets d'eau en même tems, l'un dans la bouteille & l'autre dans le bassin.

Nous avons observé précédemment qu'il falloit de toute nécessité qu'un syphon eût une de ses branches plus longue que l'autre, afin que la liqueur qui se précipite par cette longue branche pût vaincre la résistance que l'air oppose à cet écoulement. Or, vers la fin du dernier siècle, on proposa à Wittemberg un syphon dont les branches étoient égales, & qui, malgré cela, produisoit très-bien son effet. Ce syphon avoit été imaginé par *Jean Jordan*. *Frédéric*, alors Duc de Wittemberg, regarda cette machine comme une invention extraordinaire, & vouloit s'en réserver le secret.

En 1684, *Reiseli*, son Médecin, publia quelques effets de cette fameuse machine, & regardoit comme un fait fort singulier que l'eau coulât indistinctement par les deux bran-

ches de ce syphon. Mais tout le merveilleux de ce phénomène dispaeroît , lorsqu'on réfléchit sur la manière selon laquelle on le fait agir.

Quoique les deux branches de cet instrument soient égales , & que ses deux orifices soient rangés dans le même plan , mis en expérience , la branche plongée dans la liqueur devient nécessairement plus courte de toute la profondeur de son immersion , puisqu'on ne doit compter la longueur de cette branche que depuis la crosse jusqu'à la surface de la liqueur dans laquelle le syphon est plongé. Il n'y a donc rien de surprenant à voir alternativement les deux branches de ce syphon produire l'effet qu'on leur attribue.

On a transporté le mécanisme des syphons jusques dans des verres qu'on connoît en Physique sous le nom de *verres à diabète*. (Voyez DIABÈTE).

S Y S T O L E. Mouvement particulier du cœur & des artères , qui les resserre & les contracte , pour donner aux fluides , qu'ils contiennent , l'impulsion nécessaire à la circulation. (Voyez CŒUR , ARTÈRE , CIRCULATION).

S Y Z I G I E S. Expression dont on se sert en Astronomie , pour désigner la conjonction ou l'opposition d'une planète avec le soleil. Mais on l'emploie particulièrement par rapport à la lune. (Voyez LUNE).



T A B

TABLEAU MAGIQUE. On donne, depuis peu, ce nom, en Physique, à une glace ou un carreau de verre disposé de manière à pouvoir se charger d'électricité, & à faire éprouver à celui ou à ceux qui le touchent une commotion violente, semblable à celle que fait éprouver la bouteille de Leyde. (*V. COMMOTION*). On appelle cette glace *tableau magique*. Ce fut le nom que lui donna M. *Franklin*, lorsqu'il eut imaginé de déguiser cette expérience, & de la faire avec une espèce de tableau, qui frappoit, comme par magie, ceux qu'il avoit dessein de frapper, & qui épargnoit ceux auxquels il ne vouloit point faire éprouver la commotion.

Pour l'intelligence de cette ingénieuse machine, nous observerons que si on recouvre des deux côtés, d'une substance métallique, d'une feuille d'étain par exemple, un carreau de verre, ou une glace, de façon que le bord de cette glace soit à découvert à deux pouces ou environ de cette garniture, cette glace se chargera d'électricité, en laissant pendre un conducteur sur la garniture de l'une de ses deux surfaces, & en mettant une conduite qui ira de la garniture opposée au réservoir commun ou à terre. (Voyez à l'article *Commotion* la raison de cette disposition). Cette glace étant électrisée, si une personne seule, ou formant une chaîne de personnes qui se tiendroient par la main, vient à toucher en même tems

comme dans l'expérience de Leyde , les deux surfaces de cette glace à l'un des points de sa garniture , en dessus & en dessous , cette personne , ou cette chaîne de personnes , éprouvera une commotion proportionnée à l'étendue de la garniture de cette glace , & la quantité d'électricité dont on l'aura chargée.

Or, voici de quelle manière M. *Francklin* s'y prit pour déguiser cette machine , & faire ce qu'il appelle son *tableau magique*.

On arrête & on fixe , dans une bordure , une glace ou un carreau de verre un peu épais ; on le couvre sur ses deux surfaces d'une feuille d'étain , qu'on y colle avec soin , & de façon qu'il ne reste point de colle entre le verre & l'étain , & de façon aussi que le bord de la glace reste à découvert , autour de la garniture , à la distance de deux pouces ou environ.

On prend une estampe ou un portrait de la grandeur du verre , dont on coupe les bords de tous côtés , & de manière que le milieu qu'on enlève soit de même dimension que la lame d'étain dont le verre est couvert. On colle cette portion d'estampe sur l'une des feuilles d'étain. Cette lame métallique se trouve alors cachée , & les bords du verre demeurent à découvert. On colle sur la partie opposée , & au-delà de la garniture d'étain , les bords enlevés de l'estampe , de façon qu'ils se rapportent à l'estampe opposée. Les bords du verre ne sont donc plus à découvert que du côté de la figure ou de la surface antérieure du verre.

On colle par derrière une bande d'étain d'un

pouce ou environ de largeur, qui vient de la garniture, ou de la lame d'étain qui recouvre la glace de ce côté, & on amène cette bande jusqu'à la bordure, à l'endroit où se trouve l'anneau qui doit la suspendre; & même on colle une bande d'étain sous toute la longueur de ce côté de la bordure, pour étendre à toute la longueur, de ce côté, la communication avec la lame ou la feuille d'étain qui y correspond. On pose ensuite un carton, qui recouvre tout ce côté de la glace, & qui cache le mécanisme de ce tableau. On retient ce carton en place avec des bandes de papier qu'on colle sur la bordure; car il faut éviter les pointes de fer dont on se sert ordinairement en pareille occasion, & le tableau est préparé.

Veut-on en faire usage? on commence par faire bien chauffer la glace & on l'essuie avec un linge sec, pour en ôter toute humidité quelconque. On la place ensuite sur une table ou sur un guéridon, ayant soin de suspendre à l'anneau du cadre une chaîne, qui tombe jusqu'à terre, & qui sert à établir une communication entre la surface inférieure de la glace & le réservoir commun. On suspend ensuite une conduite de métal au conducteur de la machine électrique, & on fait tomber cette conduite sur la glace, ou mieux sur l'estampe qui recouvre la glace de ce côté, & on électrise.

Lorsque cette glace est suffisamment électrisée, on peut faire éprouver, à volonté, la commotion qu'elle peut donner, ou ne la pas

faire éprouver à la personne qui vient y toucher ; & voici de quelle manière M. *Francklin* s'y prenoit.

Il posoit une couronne de métal sur la tête de la figure de l'estampe ; c'étoit le portrait du Roi qu'il avoit pris à cet effet : & lorsqu'il avoit dessein de faire éprouver la commotion, il faisoit empoigner d'une main la bordure du côté où régnoit , en dessous , la lame d'étain, & de l'autre il proposoit d'enlever la couronne de dessus la tête du Roi : alors on éprouvoit toute la décharge de la glace.

Vouloit-il que la commotion n'eût point lieu ? il présentoit la bordure à tenir par l'un des trois autres côtés , qui n'avoient aucune communication avec la garniture inférieure de la glace : & on pouvoit alors enlever impunément la couronne de l'autre main. On ne ressentait alors qu'une simple étincelle , semblable à celle qu'on tire du crochet d'une bouteille de Leyde, lorsque cette bouteille étant chargée & posée sur une table , on ne touche précisément qu'à son crochet. On conçoit facilement , d'après la théorie de la bouteille de Leyde , qui est ici la même, qu'on peut employer plusieurs personnes pour faire cette expérience, & qu'elles éprouveront toutes la même commotion , si elles se tiennent toutes par la main. C'est ce que M. *Francklin* appelle *l'expérience des Conjurés*. (V. COMMOTION).

T A C T, ou LE TOUCHER. Le toucher, dit M. le *Car*, dans son excellent *Traité des Sens*, est le sens le plus grossier, mais aussi le plus sûr de tous. C'est le dernier retranche-

ment de l'incrédulité. Il ajoute à cette bonne qualité celle d'être la sensation la plus générale. Nous pouvions bien ne voir ou n'entendre que par une portion de notre corps : mais il nous falloit du sentiment dans toutes les parties , pour n'être pas des automates , qu'on auroit démontés & détruits , sans que nous eussions pu nous en appercevoir. La Nature y a pourvu ; par-tout où il y a des nerfs & de la vie , il y a aussi de cette espèce de sentiment. Il semble que cette sensation n'ait pas besoin d'une organisation particulière , & que la structure des houpes nerveuses lui soit inutile. La simple tissure solide du nerf lui suffit. On diroit que la Nature, obligée de faire une grande dépense dans la sensation du toucher , l'a établi aux moindres frais possibles. Elle a fait en sorte que les houpes nerveuses ne fussent pas absolument nécessaires au sentiment , mais à la perfection du sentiment , & à la diversité des sensations. Ainsi , le sentiment du toucher est comme la base des autres sensations. C'est le genre dont elles sont des espèces plus parfaites. Tous les solides nerveux , animés de fluide , ont une sensation générale : mais les mamelons de la peau , ceux des doigts , par exemple , l'ont à un degré de perfection , qui ajoute au premier sentiment une sorte de discernement de la figure du corps touché. Les mamelons de la langue enchérissent encore sur ceux de la peau , & enfin ceux du nez sur ceux de la langue , &c.

L'objet du toucher , dit plus bas *M. le Cat* , est toute matière qui a assez de consistance

ou de solidité pour ébranler la surface de notre peau. Le sens du toucher nous découvre le volume & la figure des corps, leur distance, leur repos, leur mouvement, la dureté, la mollesse, la liquidité, le chaud, le froid, le sec, l'humide, &c., ce sont-là ses objets propres.

La peau, qui est l'organe de ce sens, est un tissu de fibres, de nerfs, de vaisseaux dont l'entrelacement, en tout sens, forme une étoffe à-peu-près de la nature de celle d'un chapeau.

Cette tiffure fibreuse est visible dans le chamois épais, & dans les semelles de souliers faites d'un cuir épais & mou. On en feroit presque de la charpie, tant les fibres y sont distinctes.

La peau est collée sur toutes les parties qu'elle enveloppe par les vaisseaux sanguins, lymphatiques, nerveux, quelquefois par des fibres charnues, comme au visage; mais pour l'ordinaire par une couche de plusieurs feuillets très-minces, lesquels forment entr'eux des cellules, où les extrémités artérielles déposent une huile qu'on appelle *graisse*. Ce sont ces sortes de couches ou de feuillets qu'on nomme le *tissu cellulaire*, ou le *corps graisseux*. Sa structure est assez semblable à celle d'un gâteau feuilleté.

La peau est faite de toutes les parties mêmes qui l'attachent au corps qu'elle enveloppe. Ces feuillets, ces vaisseaux & ces nerfs capillaires sont appliqués les uns sur les autres par la compression des eaux qui environnent

le fœtus dans le sein de la mère, & par celle de l'air, lorsqu'il est né. Ces fibres ainsi entrelacées, & comme foulées, forment l'étoffe qu'on vient de décrire. Plusieurs de ces vaisseaux, d'abord creux, deviennent bientôt solides, & forment des fibres comme tendineuses, qui font, avec les nerfs, comme la principale tiffure de cette toile épaisse.

Après avoir concouru, par leur entrelacement, à la formation de la peau, les capillaires nerveux se terminent à sa surface externe; & là, ils se dépouillent de leur première enveloppe, de celle qui leur vient de la dure-mère. Cette enveloppe se partage en plusieurs lambeaux, qui se collent à la surface de la peau & entr'eux, & forment, par ce moyen, une espèce de réseau qu'on a nommé *corps réticulaire*.

Le réseau nerveux fait déjà une machine bien propre à recevoir l'impression des objets: mais l'extrémité du nerf, dépouillée de cette première tunique, s'épanouit, s'élève entre les mailles de ce réseau, & forme le *mamelon nerveux*. Celui-ci domine sur le réseau, & est bien plus susceptible d'ébranlement. Il est propre à la sensation la plus parfaite. Une lymphe spiritueuse abreuve ces mamelons, leur donne de la souplesse & du ressort, & achève par-là d'en faire un organe accompli.

Ces mamelons sont rangés sur une même ligne, & dans un certain ordre, & c'est cet ordre qui forme les fillons qu'on observe à la surpeau, & qui sont si visibles aux extrémités des doigts, où ils forment des spirales.

Les mamelons nerveux sont perpendiculaires à la surface du corps. A l'extrémité des doigts, ils s'allongent, suivant la longueur de cette partie; & ils s'unissent si fortement, qu'ils forment ces parties solides qu'on voit au bout des doigts, & qu'on appelle les ongles.

Leur union, très-étroite dans ce composé, fait que le fluide animal n'y peut couler; & de là l'insensibilité de l'ongle: mais aussi à la racine de l'ongle, où les mamelons nerveux, très-solides, très-élastiques, sont encore ouverts aux esprits, la sensibilité y est extrême.

Les capillaires sanguins, lymphatiques & huileux, qui entrent dans le tissu de la peau, s'y distribuent à-peu-près comme les nerfs; leur entrelacement dans la peau forme le *réseau vasculaire*: leur épanouissement sur la surface de la peau fait les *vaisseaux excrétoires*; & la surpeau, qui recouvre les mamelons, leur est indispensablement nécessaire pour modérer l'impression des objets, & rendre en même tems par-là cette impression plus distincte: enfin, à cette structure si propre à former l'organe du toucher, il faut joindre les glandes situées sur la peau. Elles servent à répandre dans les extrémités lymphatiques une liqueur qui abreuve les mamelons nerveux, & qui donne au fluide animal une préparation nécessaire à la perfection de la sensation.

La sensation du toucher est effectivement si parfaite & si généralement utile, qu'on l'a vu quelquefois faire, pour ainsi dire, la fonction des yeux, & dédommager, en quelque façon, des aveugles de la perte de la vue.

On rapporte , dans le Tome second d'un Ouvrage intitulé , *Observations de Physique* , qu'un Organiste , en Hollande , étant devenu aveugle , continua à toucher de l'orgue , & qu'il acquit de plus l'habitude de distinguer , au toucher , les différentes espèces de monnoies , & même les couleurs des cartes à jouer ; & il devint , dit-on , un joueur redoutable : car , en maniant les cartes , il connoissoit celles qu'il donnoit aux autres.

Un Sculpteur , nommé *Ganibafius* , portoit encore plus loin cette délicatesse , cette sensibilité de l'organe du toucher. Il suffisoit à cet aveugle d'avoir touché un objet , pour le copier ensuite en argile , & le faire parfaitement semblable.

Une perfection de la sensation du toucher , plus commune à la vérité , mais digne , par cette raison même , de notre attention , c'est le *chatouillement* , espèce de sensation *hermaphrodite* , dit très-bien M. le Cat , qui tient & du plaisir , dont il est l'extrême , & de la douleur , dont il est le premier degré. Le chatouillement fait rire : il est cependant insupportable ; si vous poussez le jeu plus loin , c'est un vrai mal , & même un mal mortel , au rapport de plusieurs Historiens. Il faut donc que cette sensation consiste dans un ébranlement de l'organe du toucher , qui soit léger , comme l'ébranlement qui fait toutes les sensations voluptueuses , mais qui soit cependant encore plus vif , & même assez vif pour jeter l'âme dans des agitations , dans des mouvemens plus

violens que ceux qui accompagnent le plaisir ; & par-là cet ébranlement approche des secousses qui excitent la douleur.

L'ébranlement vif, qui produit le chatouillement, vient 1°. de l'espèce d'impression que fait l'objet, comme il arrive lorsqu'on passe, par exemple, une plume sur les lèvres ; 2°. de la disposition de l'organe extrêmement sensible, c'est-à-dire, des papilles nerveuses de la peau, très-nombreuses, très-susceptibles d'ébranlement, & fournies de beaucoup d'esprits : c'est pourquoi il n'y a de chatouilleux que les tempéramens très-sensibles, très-animés, & que les endroits du corps qui sont plus fournis de nerfs.

L'organe peut encore être rendu sensible, comme il faut qu'il le soit par le chatouillement, par une disposition légèrement inflammatoire ; c'est à cette cause qu'il faut rapporter les démangeaisons sur lesquelles une légère friction fait un si grand plaisir : mais ce plaisir, comme le chatouillement, est bien voisin de la douleur.

Outre ces dispositions de l'objet & de l'organe, il entre dans le chatouillement beaucoup d'imagination, aussi-bien que dans toutes les autres sensations.

Si on nous touche aux endroits les moins sensibles avec un air marqué de nous chatouiller, nous ne pouvons supporter cet attouchement. Au contraire, si on approche la main de notre peau sans y mettre cette espèce d'intention, nous ne sentons pas une vive

impression. Nous touchons nous-mêmes avec la plus grande tranquillité aux endroits les plus chatouilleux.

Cette singularité du chatouillement marque la correspondance réciproque entre l'ame & les organes des sens ; & elle se trouve admirablement bien confirmée par un fait que voici , & que Saint-*Augustin* rapporte. Un Prêtre de la Paroisse de Calame , nommé *Ref-titut* , avoit une ame tellement maîtresse de ses sens , que , quand il le vouloit , il les privoit entièrement de sentiment , & devenoit comme mort. On le brûloit , on le piquoit sans qu'il en sentît rien ; & il ne savoit qu'il avoit été brûlé ou piqué , que par les marques qui lui en restoient. Il se privoit même de toute apparence de respiration.

TACTILE. Se dit de ce qui peut être connu par le moyen du toucher.

TALC. Espèce particulière de pierre réfractaire , flexible , élastique , composée d'un amas de feuillets très-courts , brillans , inégaux , doux & gras au toucher , assez flexibles & cassans. Il ne faut pas confondre cette pierre avec celle qu'on appelé *talc de Russie*.

Le talc est pesant ; il résiste à l'action du feu , qui réduiroit le marbre en chaux , sans que sa couleur , qui lui est cependant étrangère , ni sa pesanteur spécifique , en soient sensiblement altérées. Il est insoluble dans les acides.

Cette substance , dit *M. de Bomare* , forme ordinairement , dans la carrière , une masse con-

tinue ; & on en distingue de plusieurs sortes , à raison de la diversité qu'on remarque dans sa couleur , son opacité , sa pesanteur , dans la dureté & la finesse de son grain , & enfin dans l'arrangement & la grandeur des parties feuilletées.

Le *talc blanc* est très-tendre , très-friable , à demi-transparent , gras au toucher & même à la vue. Il s'en trouve , dit-on , de cette espèce dans le Canada & en Normandie.

Le *talc jaune*. Il est opaque jusques dans les plus petites parties , composé de plusieurs petits feuillets jaunâtres , quelquefois roussâtres , courbés & fort cassans. On le trouve souvent dans les mines d'étain , mais communément dans la matière pierreuse des grenats.

Le *talc verdâtre*. C'est un composé d'un nombre de feuillets courts , à peine transparens , comme entrelacés , argentés , lustrés , ou d'un œil vitreux , comme perlé ; verdâtres , peu ou point flexibles , mais friables. On le trouve abondamment à Naples.

Le *talc commun*. Il est dur , compacte , souvent de diverses couleurs & opaque , ou au plus d'une transparence de cire , tantôt blanchâtre & strié , tantôt verdâtre & écailleux , semblable à de l'huile congelée.

Ce talc se trouve , en grosses masses , dans des carrières dont les lits sont inclinés à l'horison. On le vend dans le commerce sous le nom de *craie de Briançon*. Mais il est bon d'observer que ce n'est point une véritable craie , & qu'elle ne seroit point suffisamment propre

aux expériences pour lesquelles on emploie cette substance en Physique, sur-tout depuis la découverte de l'*air fixe*. (Voyez CRAIE).

On trouve, en Russie, une espèce particulière de talc, composé de grands feuillets transparens, & qu'on appelle *verre de Russie*, parce qu'on l'emploie, dans cet endroit, pour vitrer les fenêtres. On s'en sert assez communément, en Physique, pour préparer des objets microscopiques, c'est-à-dire, pour renfermer entre deux feuillets de cette substance les objets qu'on veut examiner au microscope : mais cette préparation est défectueuse, en ce que le talc est rempli de filets, qui gâtent l'objet, & empêchent de bien distinguer ses parties. Il faut substituer à sa place des verres blancs & minces, & les choisir aussi nets ou aussi purs qu'il est possible de se les procurer.

TANGENTE. Ligne qui touche la circonférence du cercle sans le couper, & qui est perpendiculaire à l'extrémité du rayon ou du diamètre correspondant.

TANTALE. Expérience, agréable en Physique, & qui n'est autre chose qu'un véritable *diabète*. (Voyez DIABÈTE). On renferme dans un verre percé, au fond de sa coupe & le long de sa tige, une espèce de syphon tourné en forme d'arc. La longue branche du syphon descend par l'ouverture que nous venons d'indiquer, & s'ouvre sous la patte du verre, tandis que la plus courte des deux branches est ouverte au fond de la coupe. On place dans le verre, ou au-dehors du verre, selon la forme qu'on veut donner à cette machine, une

figure, dont la tête étant inclinée, tient la bouche ouverte à une ligne au-dessus de la crosse du syphon, & représente un homme qui fait effort pour boire dans le verre. On met de l'eau, du vin, ou toute autre liqueur dans le verre; & au moment où la liqueur est arrivée au-dessus de la crosse du syphon, & où il paroît qu'elle va remplir les desirs du buveur, on la voit s'écouler par-dessous la patte du verre.

On peut faire cette figure de manière que la bouche, demeurant fermée, elle ne commence à s'ouvrir qu'à proportion que la liqueur s'élève dans le verre, & qu'elle ne paroisse entièrement ouverte qu'au moment où la liqueur arrivant par-dessus la crosse du syphon, cette liqueur commence à s'écouler. On voit alors cette bouche se fermer à proportion que la liqueur s'avance, & l'expérience en est plus agréable.

TARENTULE. Espèce d'araignée qui se trouve en Italie, mais particulièrement à Tarente, dans la Pouille, seul endroit, dit-on, où les effets de sa morsure sont dangereux; & c'est même de là que lui vient le nom de *tarentule*. On a publié bien des fables sur cet insecte : l'amour du merveilleux & la crédulité populaire les ont reçues aveuglément. Ce qui paroîtra peut-être plus surprenant, mais ce qui s'accorde encore très-bien avec le desir naturel à l'homme, de rendre raison des phénomènes les plus extraordinaires, c'est que de très-célèbres Médecins aient d'abord supposé la vérité de ces faits, sans s'occuper de les vérifier,

vérifier, & imaginé ensuite des systêmes pour les expliquer.

Sans prendre aucun parti dans cette occasion, & laissant de côté la vérité ou la fausseté des faits que nous allons rapporter, nous exposerons, aux yeux de nos Lecteurs, ce que nous avons pu ramasser de plus curieux sur cette matière, & nous leur mettrons également sous les yeux les hypothèses dont nous venons de parler.

Baglivi, célèbre Médecin d'Italie, & Professeur d'Anatomie à Rome, mais qui n'avoit jamais été à Tarente, ni conséquemment vérifié des faits de cette importance, les garantit néanmoins comme certains, dans une Dissertation qu'il publia sur cette matière en 1696, intitulée : *Differt. de qual. morsus & effect. Tarantulæ*. Parmi la multitude de faits qu'il rapporte dans cette Dissertation, nous n'en citerons que quelques-uns, pour éviter la prolixité. Il y fait d'abord mention de deux femmes mordues de la tarentule. La première reçut sa morsure dans une cave : mais elle ne la sentit pas dans l'instant, & elle revint chez elle sans s'en être apperçue. L'après-dînée, il lui vint à la jambe une petite tumeur grosse comme une lentille. Elle se jétta sur un lit, & commença à trembler si fort, que deux hommes vigoureux pouvoient à peine la tenir. Elle sentit ensuite une douleur aux mains & aux pieds. On alla chercher un Médecin, qui d'abord fit ouvrir la tumeur, & employa quelques emplâtres. Ce remède n'opéra rien. La malade perdit l'usage de la langue : elle éprouva

une grande soif , du dégoût , & un serrement de cœur. Tous ces symptômes se succédèrent dans l'espace de trois heures. Le père & la mère , soupçonnant que leur fille avoit été mordue de la tarentule , envoyèrent chercher des Musiciens , quoique la malade s'y opposât , & prétendît qu'elle ne pouvoit danser , à cause des douleurs qu'elle sentoît aux pieds & aux mains. Cependant les Musiciens arrivèrent , & demandèrent à la malade de quelle couleur & de quelle grosseur étoit la tarentule qui l'avoit mordue , afin de pouvoir préluder dans un ton convenable à l'espèce. Cette fille répondit qu'elle ne pouvoit les satisfaire , & qu'elle ignoroit si elle avoit été mordue par une tarentule ou par un scorpion. Ils essayèrent différens airs : la malade parut attentive au quatrième. Elle soupira d'abord , & elle fit quelques sauts ; ensuite elle commença à danser d'une manière si extravagante , & d'une telle force , qu'elle fut bientôt délivrée de son mal. Elle jouit depuis d'une très-bonne santé : mais sous les ans , vers le tems de la morsure , elle avoit de nouvelles attaques , quoique plus foibles , qu'on guérissoit de la même manière.

Le second exemple , dont *Baglivi* fait mention , concerne encore une femme : mais comme elle eut à-peu-près les mêmes symptômes , & qu'elle fut guérie de la même manière , nous ne donnerons point le détail de cette guérison.

Un Payfan , dit ailleurs *Baglivi* , ayant été mordu , employa tous les topiques imaginables , & beaucoup de remèdes intérieurs , qui

l'affoiblirent extrêmement. Il demanda à la fin de la musique ; & lorsqu'il l'eût entendue , il travailla beaucoup des pieds & des mains : mais il ne put ni se relever ni danser , & il mourut peu de tems après , tandis qu'on lui faisoit encore de la musique.

Voici un exemple plus singulier. Un Médecin de Naples , ne voulant ajouter foi à ce qu'on publioit de la talentule , qu'il n'en eût fait l'épreuve sur lui-même , se fit apporter , dans le mois d'Août 1693 , des tarentules de la Pouille. Il s'en appliqua deux sur le bras gauche , en présence de six témoins. Lorsqu'il eut reçu leur morsure , qui lui fit le même effet que si une fourmi ou une mouche l'avoit piqué , il sentit quelque douleur aux articulations de la main gauche. Le lendemain , l'endroit piqué devint rouge , & le jour suivant , sa main fut enflée. Le quatrième jour , l'enflure & la douleur disparurent , & il ne resta que la tache rouge. Le malade fut dans cet état pendant quinze jours entiers. Le quinzième jour , il parut à l'endroit blessé une croûte noire , qui revint chaque fois qu'on l'ôtoit. Un mois après , ce Médecin sentit de tems en tems de petites foiblesses dont la cause étoit assez incertaine. Il quitta Naples pour aller prendre l'air à la campagne , & y rétablir ses forces. Il revint au bout de trois mois , parfaitement guéri , sans avoir jamais éprouvé le moindre accident de sa morsure.

C'est , selon toutes les apparences , sur des faits de cette espèce , qu'on a publié que les tarentules les plus venimeuses perdoient leur

venin, lorsqu'elles changeoient de climat. On ajoute qu'elles ne sont venimeuses que pendant les chaleurs de l'été, mais sur-tout pendant la canicule. Quelques-uns prétendent même qu'elles ne le sont que pendant le tems de leur accouplement. On n'a pas même craint d'ajouter que l'effet de la morsure de ces animaux ne duroit que tant que l'animal vivoit; & on a même assuré, avec la même confiance, que cet animal dansoit lui-même, tandis que la musique faisoit danser le malade.

Le D. *Mead*, célèbre Médecin Anglois, qui a donné un Essai particulier sur la tarentule, convient bien qu'il peut y avoir beaucoup de fables dans tout ce qu'on a publié de singulier sur cet animal: mais il prétend que ces fables ont été forgées d'après des faits véritables; & il croit fort à la maladie & à l'efficacité du remède qu'on emploie contr'elle.

Jusques-là l'opinion de ce savant Médecin a quelque chose de raisonnable; & on ne peut nier que la morsure de cet animal ne soit dangereuse, & que la musique n'ait produit d'excellens effets en pareilles circonstances. Mais forger une hypothèse, & vouloir la faire cadrer avec les faits les plus extraordinaires, sans s'assurer de la vérité de ces faits; c'est, sans contredit, une démence philosophique qu'on ne peut guère pardonner à un célèbre Médecin.

M. *Geoffroy* est tombé à peu-près, après lui, dans une semblable faute, & a pareillement forgé une belle hypothèse, pour expliquer tous

Les effets qu'il attribue à la morsure de la *tarentule*. Son opinion differe de celle du *D. Mead*, en ce qu'il cherche la cause de ces phénomènes dans un vice des solides, tandis que le *D. Mead* le fait consister dans un vice des liquides.

La morsure de la tarentule, dit *M. Geoffroy*, cause une douleur qui d'abord paroît à-peu-près semblable à celle que cause la piquûre d'une abeille ou d'une fourmi. Au bout de quelques heures, on sent un engourdissement, & la partie affectée se trouve marquée d'un petit cercle livide, qui, bientôt après, devient une tumeur très-douloureuse. Le malade ne tarde pas à tomber dans une profonde mélancolie : sa respiration devient très-difficile, son pouls devient foible, la connoissance diminue : enfin, il perd tout-à-fait le sentiment & le mouvement, & meurt, à moins que d'être secouru. Il convient cependant que ces symptômes sont différens, suivant la nature de la tarentule & la disposition de la personne piquée. Or, voici de quelle manière il explique ces effets.

Il conçoit que le suc empoisonné de la tarentule peut donner aux nerfs un degré de tension plus grand que celui qui leur est naturel, ou qui est proportionné à leurs fonctions. De là vient la perte de connoissance & de mouvement. Mais en même tems cette tension se trouvant égale à celle de quelques cordes d'un instrument, met les nerfs à l'unisson avec certains tons, & fait qu'ils sont ébranlés

& agités par les ondulations, les vibrations de l'air, qui sont propres à ces tons. De là, cette guérison merveilleuse qu'opère la musique; les nerfs étant, par ce moyen, rétablis dans leur mouvement naturel, rappellent les esprits qui les avoient abandonnés.

Le D. *Mead*, admettant les mêmes faits & les mêmes symptômes, s'explique autrement. La malignité du venin de la tarentule, dit-il, consiste dans sa grande force & dans sa grande activité, par laquelle il excite aussi-tôt dans tout le fluide artériel une fermentation extraordinaire, qui altère considérablement son tissu. En conséquence de quoi, il arrive nécessairement un changement dans la cohésion des particules de ce liquide; & par ce moyen les globules de sang, qui, auparavant, se pressoient les uns & les autres avec une égale force, se trouvent avoir une action irrégulière & fort différente; en sorte que quelques-uns sont si unis ensemble, qu'ils forment des molécules & comme de petits pelotons. Sur ce pied-là, comme il y a alors un plus grand nombre de globules enfermés dans le même espace, qu'il n'y en avoit auparavant, & que l'impulsion de plusieurs d'entr'eux, lorsqu'ils sont unis ensemble, varie suivant le degré de leur cohésion, suivant leur grosseur, leur figure, &c., l'impétuosité avec laquelle ce sang artériel est poussé vers les parties, ne sera pas seulement plus grande quelquefois qu'à l'ordinaire, mais encore la pression sur les vaisseaux sanguins sera irrégulière & fort iné-

gale; ce qui arrivera particulièrement à ceux qui se distendent le plus aisément, tels que ceux du cerveau.

En conséquence, le fluide nerveux doit subir divers mouvemens ondulatoires, dont quelques-uns seront semblables à ceux que différens objets, agissans sur les organes du corps ou sur les passions de l'ame, excitent naturellement. De là s'ensuivent nécessairement certains mouvemens du corps, qui sont les suites ordinaires de la tristesse, de la joie, du désespoir & des autres passions de l'ame.

Il y a alors un certain degré de coagulation du sang, laquelle étant accompagnée d'une chaleur extraordinaire, comme il arrive dans les pays où les tarentules abondent, produira encore plus sûrement les effets dont nous venons de parler. Car les esprits, continue le D. Mead, séparés du sang, ainsi enflammé & composé de particules dures, fines & sèches, ne sauroient manquer d'avoir part à cette altération; leur partie visqueuse, qui leur sert de véhicule, se trouvera alors semblable à leur partie active : par conséquent ils auront plus de volatilité & de force qu'à l'ordinaire. C'est pourquoi, à la moindre occasion, ils se porteront irrégulièrement à chaque partie. De là, s'ensuivront des sauts, de la colère ou de la crainte pour le moindre sujet, &c.

Les effets de la musique sur les personnes infectées du venin de la tarentule, confirment cette théorie. Nous savons, dit M. Mead, que le mouvement musculaire consiste dans une contraction des fibres causée par le sang ar-

tériel, qui fait une effervescence avec le fluide nerveux, lequel, par la légère vibration & le trémoussement des nerfs, est déterminé à se porter dans les muscles. Ainsi la musique a un double effet, & agit également sur le corps & sur l'ame. Une harmonie vive excite dans l'ame des mouvemens violens de joie & de plaisir, toujours accompagnés d'un pouls plus fort & plus fréquent. Quant au corps, puisqu'il suffit, pour mettre les muscles en action, de causer aux nerfs ces trémoussemens qui déterminent leur fluide à couler alternativement dans les fibres motrices, c'est tout un que cela se fasse par le détermination de la volonté, ou par les impressions extérieures d'un fluide élastique.

Or, l'air est ce fluide élastique, & on fait que les sons consistent en des vibrations de l'air; c'est pourquoi ces vibrations étant proportionnées à la disposition du malade, ils peuvent ébranler ses nerfs aussi réellement que la volonté, & conséquemment produire des effets semblables.

Nous ne suivrons point plus loin le développement de la théorie du D. Mead. Ce que nous venons de dire suffit pour la faire entendre, & pour nous faire connoître en même tems qu'il n'y a rien de difficile en fait des phénomènes de la Nature qu'on ne se propose d'expliquer. Mais nous demanderons à ces savans interprètes de la Nature, de nous fournir les preuves des premières suppositions qui font la base de leur théorie. Nous demanderons à M. Geoffroy de nous prouver que le

Tarantisme, ou les accidens occasionnés par la morsure d'une tarentule, dépendent d'une trop grande tension dans les fibres; & nous demanderons au *D. Mead* de nous prouver que cette maladie gît dans une dépravation, un épaississement des fluides. Nous demanderons à l'un & à l'autre s'ils se sont bien assurés d'abord de la vérité des faits & des phénomènes qu'ils se proposent d'expliquer.

En examinant les choses de plus près, peut-être faudroit-il rabattre beaucoup du merveilleux qu'on a toujours mis dans la description des effets de cette singulière maladie; & peut-être faudroit-il en venir à l'idée que nous en donne l'Auteur qui a traité le même article dans le Dictionnaire Encyclopédique.

La plupart des hommes, dit-il, ont pour les araignées une aversion naturelle. Celles de la Pouille peuvent mériter cette aversion, & être réellement venimeuses : les habitans du pays les craignent beaucoup. Ils sont secs, sanguins, voluptueux, ivrognes, impatiens, faciles à émouvoir, d'une imagination vive, & ont les nerfs d'une grande irritabilité : le délire les saisit au moindre mal; &, dans ce délire, il est bien naturel qu'ils s'imaginent avoir été piqués de la tarentule. Les cordiaux, les sudorifiques leur sont nuisibles, empirent leur état. On met donc en usage le repos, la fraîcheur, les boissons, ainsi que la musique, qui calme leurs sens, & qu'ils aiment avec passion; & voilà comment elle guérit la prétendue morsure de la tarentule.

Nous laisserons à nos Lecteurs la liberté de

croire ce qu'ils voudront de ces effets merveilleux, que nous ne pouvons garantir, & de suivre à cet égard la théorie qui leur paroîtra la plus vraisemblable.

TARTRE. Le tartre, dit M. *Macquer*, est un sel concret huileux & végétal, qui se sépare, par dépôt & par crySTALLISATION, de plusieurs vins de fruits, & qu'on peut obtenir même de leurs sucs avant la fermentation. C'est une espèce de sel essentiel dont la base est un alkali fixe ordinaire, superfaturé d'acide végétal.

Il y a lieu de croire, ajoute ce célèbre Chymiste, que les vins de toutes les espèces peuvent laisser déposer une plus ou moins grande quantité de tartre : mais le vin de raisin est un de ceux qui en fournissent le plus; & c'est presque le seul qui soit connu & employé.

Tous les vins de raisin n'en fournissent pas la même quantité; & ce dépôt ne se fait qu'à la longue, & par l'effet d'une fermentation qui continue encore fort long-tems dans le vin, après que les signes de la fermentation spiritueuse sensible sont cessés.

Ce dépôt se fait sur les parois des tonneaux, sous la forme d'un enduit assez dur; & comme il entraîne avec lui une portion de la lie fine, & de la partie colorante du vin, le tartre de vin blanc n'a qu'une couleur grise & blanche, & celui du vin rouge est coloré en rouge.

De quelqu'espèce qu'il soit, ce tartre est chargé de matières étrangères, dont on le dépouille par des procédés qui ne sont point du res-

fort de notre Ouvrage , mais qu'on trouvera très-bien exposés dans un excellent Mémoire de M. Fizes, imprimé parmi ceux de l'Académie pour l'année 1715. On verra qu'il ne s'agit que de faire bouillir ce tartre dans l'eau pure, de filtrer cette eau, & de lui faire déposer, par le refroidissement, la partie saline qu'elle tient en dissolution. Cette première opération ne débarrasse le tartre que des parties étrangères les plus grossières, qui ne lui sont que très-peu adhérentes. Aussi les cristaux sont-ils alors roux, & chargés d'une matière huileuse, dont on les débarrasse en les faisant bouillir de nouveau dans de l'eau dans laquelle on a délayé une certaine quantité de terre argileuse, sur laquelle le tartre n'a que peu ou point d'action par ce procédé ; & en procédant, comme précédemment, par voie de filtration & de cristallisation, on obtient des cristaux très-blancs ; mais petits & peu réguliers, vu la promptitude de la cristallisation.

Cette cristallisation se fait, en partie, par évaporation, en partie par refroidissement. La portion qui se cristallise par évaporation forme une croûte saline à la surface de la liqueur, & on la nomme *crème de tartre*. Celle qui se cristallise par refroidissement forme de petits cristaux irréguliers qu'on appelle *cristaux de tartre*, mais qu'on confond ordinairement avec la *crème de tartre* : car on donne généralement ce dernier nom à tous les cristaux de tartre, lorsqu'il est purifié.

La *crème de tartre* a une saveur acide bien sensible. Elle rougit les couleurs bleues ; elle

se sature en s'unissant à toutes les substances capables de réduire les autres acides en sels neutres, & elle peut être séparée de ces sortes de substances, & reparoître telle qu'elle étoit auparavant. D'où il suit que cette matière saline contient un acide en partie libre : mais cet acide est concret & susceptible de crySTALLISATION, à cause d'une portion de terre, d'huile & d'alkali fixe avec lesquels il est intimément combiné, & qui le rapprochent jusqu'à un certain point de la nature des sels neutres, surtout en ce qui concerne la crySTALLISATION & la dissolubilité.

Le tartre, quoiqu'acide, est très-peu soluble dans l'eau. Il l'est moins que la plupart de ceux des sels parfaitement neutres, qui le sont le moins. Suivant l'expérience faite par M. *Spielmann*, une once d'eau distillée ne peut contenir en dissolution que trois grains de crème de tartre, à la température du 50°. degré du thermomètre de *Fahrenheit*, c'est-à-dire, un 2°. ou environ, selon l'échelle de *Réaumur*. A la faveur de l'ébullition, l'eau en dissout une bien plus grande quantité : mais ce tartre se crySTALLISE bien promptement, à mesure que l'eau cesse d'être bouillante, & se refroidit. Il paroît que c'est à la partie huileuse de la crème de tartre qu'on doit son peu de dissolubilité.

Il ne faut pas confondre la crème de tartre, ou les cristaux de tartre dont nous venons de parler, avec le sel de tartre dont on fait un fréquent usage en Physique. Celui-ci se retire bien également du tartre qui s'amasse

dans les tonneaux : mais on le prépare différemment, pour obtenir ce que nous appelons le *sel de tartre*.

On renferme le tartre, tel qu'on le retire des tonneaux, dans des cornets de gros papier mouillé. On met ces cornets dans un fourneau, lits par lits, avec du charbon, & on y met le feu. On laisse brûler le tout, jusqu'à ce qu'il ne s'élève plus de fumées capables de noircir.

Nous ne parlerons point ici des attentions que demande cette opération, pour que le feu n'attaque point & ne fonde point l'alkali fixe qu'on veut obtenir. Nous laissons ce détail inutile à notre objet ; & nous observerons que le tartre étant suffisamment brûlé, il faut en faire la lessive jusqu'à ce que l'eau soit insipide ; filtrer ensuite, évaporer, dessécher & calciner le résidu : & on obtiendra alors le véritable sel de tartre, ou l'*alkali fixe* végétal.

Ce sel a la plus grande affinité avec l'eau. Il s'empare de celle qui voltige dans l'atmosphère, & il passe alors de l'état concret à celui de fluor, & forme ce qu'on appelle l'*huile de tartre par défaillance*, ou *per deliquium*. Lorsqu'on veut se procurer une grande quantité de cette huile, on n'attend pas que l'humidité de l'air ait fait fondre le sel de tartre. On hâte cette opération de différentes manières, en employant la quantité d'eau requise pour fondre la masse du sel qu'on veut faire tomber en défaillance ; & c'est de cette manière que se fait l'huile de tartre qui se trouve dans le commerce, & qu'on appelle d'autant plus im-

proprement *huile de tartre*, qu'elle n'a aucune des qualités qui conviennent aux huiles ; & que d'ailleurs il y a véritablement une huile de tartre bien différente de celle-ci, celle qu'on peut retirer & qu'on retire effectivement du tartre, lorsqu'on le soumet à la distillation.

TAUTOCHRONE. Terme peu en usage, mais dont quelques Mécaniciens se servent, pour désigner des effets qui se produisent dans le même tems. On se sert plus communément de l'expression *isochrone*, pour désigner ces sortes d'effets ; & c'est dans ce sens qu'on dit que les vibrations d'un pendule sont *isochrones*.

TAUTOLOGIQUE. Se dit de certains échos auxquels on donne le nom de *tautologiques*, lorsqu'ils répètent plusieurs fois le même son ou la même syllabe.

TÉLEOLOGIE. La science des causes finales. Cette science est encore à son berceau : peu de Physiciens s'en sont occupés. *Derham* & *Nieuventyt* nous en ont donné une légère idée dans leurs excellens Ouvrages. On en trouve encore quelques délinéamens dans le Spectacle de la Nature ; mais il faut convenir que quelque intéressante qu'elle puisse être, quelque propre qu'elle soit à élever la créature à la connoissance du Créateur, cette science ne peut être absolument certaine. L'Auteur de la Nature n'a point révélé à l'homme ses dessein dans la formation des diverses parties de l'univers matériel ; ce n'est qu'à force de conjectures & de réflexions qu'on peut découvrir la fin & le but de quelques-unes des productions de la Nature. D'ailleurs, comme l'ob-

serve très-bien le Chancelier *Bacon*, la Providence nous permet de suivre ses voies, & de les adorer, mais non pas d'approfondir ses vues. Elle se plaît à faire sortir du cours de la Nature des événemens inopinés, où tous nos jugemens vont échouer; &, par ces routes secrètes, qui la dérobent à nos yeux, elle devient plus respectable encore sous le voile du mystère, que si elle avoit marqué, dans tous ses pas, les desseins de sa sagesse. Ne cherchons donc pas, & il y auroit de la témérité à chercher les raisons ultérieures, la fin pour laquelle chaque être est destiné; ne nous occupons des causes finales que dans les circonstances où il paroîtra que l'Auteur de la Nature les aura mises à notre portée, & où elle voudra, par ce moyen, s'attirer nos respects & notre reconnoissance.

TÉLESCOPE. On donne ce nom, en général, à tous les instrumens d'Optique, qui servent à nous faire voir plus commodément les objets éloignés. Ainsi nos lunettes, qu'on appelle vulgairement *lunettes d'approche*, sont des télescopes. Elles furent, dans l'origine, & pendant long-tems, le seul moyen dont on fit usage pour observer les objets éloignés; & on donnoit le nom de *télescope Hollandois* à une simple lunette composée de deux verres, l'un convexe, & l'autre concave. Mais depuis que l'Optique s'est perfectionnée, que les instrumens se sont multipliés, on a consacré le nom de *télescope*, pour désigner un instrument composé de miroirs & de verres, dont l'usage est également de nous faire voir les objets éloignés;

& on donne aux autres instrumens du même genre le nom de *lunettes*.

Le télescope est donc un instrument qui appartient tout-à-la-fois à la Dioptrique & à la Catoptrique. (*V. ces deux Mots*). Aussi plusieurs Opticiens le désignent-ils sous le nom de *télescope catadioptrique*. On peut le construire de deux manières, selon la méthode de *Grégori*, & selon celle de *Newton*. De là, deux espèces de télescopes : le *télescope Grégorien*, & le *télescope Newtonien*. Le premier est d'un plus fréquent usage, quoique *Gregori* ait précédé *Newton* dans l'invention de cet ingénieux instrument, dont il donna l'idée en 1663, dans son Ouvrage intitulé, *Optica promota*, où il le décrit sous le nom de *télescope catadioptrique*, qu'il préfère à tout autre instrument de ce genre, & qu'il nomme en conséquence *genus aureum*. *Newton* exécuta le sien en 1668, bien long-tems avant qu'on pût avoir un bon télescope Grégorien; car *Gregori* avoue qu'il ne put parvenir à se satisfaire dans l'exécution du sien. Ce ne fut qu'en 1726 que le célèbre *Hadley* introduisit quelques changemens dans la construction indiquée par *Gregori*, & qu'il parvint à construire un excellent télescope de cette espèce, qui s'est néanmoins encore perfectionné depuis cette époque, & qu'on désigne, malgré cela, toujours sous le nom de *télescope Grégorien*, dont voici la construction :

T Y Y T (*Pl. 2, Fig. 3*) est un tube de cuivre, dans lequel est fixé un miroir de métal concave, percé à son centre d'un trou X. On voit antérieurement en E F un petit miroir pareillement

pareillement concave, attaché à une tige RT, afin qu'on puisse faire mouvoir ce miroir, l'approcher ou l'éloigner du grand.

Supposons maintenant que AB soit un objet fort éloigné du télescope, & situé en face de sa grande ouverture TT. De la partie supérieure A de cet objet partent les rayons cd , CD, ainsi que les rayons il IL de la partie inférieure. Nous les avons fait graver dans un ordre renversé, parce qu'ils se croisent avant d'arriver à l'ouverture TT, par laquelle ils pénètrent pour se rendre aux points dD , lL du grand miroir, d'où ils sont réfléchis à son foyer KH, où ils peignent la figure ou l'image de l'objet AB, mais dans une situation renversée. Ces mêmes rayons partant de l'image KH de la même manière que de l'objet, se croisent & viennent tomber sur la surface du petit miroir EF, dont le centre est en e . Réfléchis de nouveau par le petit miroir, ces rayons viendroient se rassembler en QQ, où ils peindroient une seconde image de l'objet AB, mais dans la situation naturelle, & dont les dimensions seroient comprises dans l'étendue QQ : mais comme l'œil, placé derrière cette image, ne la considère que par un très-petit trou, il ne verroit qu'une très-petite portion de cette image. On adapte donc au tube, & au-delà du grand miroir X, une lentille MN, convexe d'un côté, plane de l'autre, qui réfracte les rayons réfléchis par le miroir EF, afin que ceux qui viennent d'un même point de l'objet se rassemblent & coïn-

cident plus près , & forment une image plus petite en PV , qui ait encore la même situation que la précédente.

L'œil du spectateur, placé en O , regarde cette image à travers un ménisque SS . Or, comme l'effet de ce ménisque (*V. MÉNISQUE*) est de rendre parallèles les rayons divergens qui partent de PV , & d'amplifier cette image, on préfère ce ménisque à toute autre lentille, parce que les rayons ayant à passer à travers un limbe plus mince, passent moins obliquement, sont réfléchis en moindre quantité, & enfin parce qu'il est plus aisé de polir une surface concave qu'une surface plane. On met un diaphragme à l'endroit PV , où l'image doit se peindre. Ce diaphragme doit être suffisamment ouvert, pour laisser à l'image l'étendue qu'elle doit avoir; & son usage est d'intercepter quelques rayons latéraux, qui se rassembleroient moins exactement en PV , & qui apporteroient quelque confusion à l'image. C'est pour cette raison qu'on ne fait qu'un petit trou en O , pour placer l'œil.

Lorsqu'on veut observer, avec cet instrument, des objets qui sont proches de nous, il faut éloigner davantage le petit miroir EF du grand L/L , afin que l'image de ces objets se trace en PV ; & il faut même éloigner, plus ou moins, le petit miroir, suivant la constitution de l'œil de l'observateur. Pour donner à ce télescope toute la perfection qu'il peut avoir, il faut faire en sorte que le centre du trou X , ainsi que celui des lentilles &

du petit trou O, soient rangés dans une seule & même ligne qu'on appelle l'axe du télescope.

Comme le trou X, fait au miroir LL, ne réfléchit aucun des rayons qui viennent de l'objet, on observe une espèce de tache ou obscurité au milieu de l'image, dont les côtés sont toujours mieux éclairés. Outre cela, le petit miroir EF intercepte encore une certaine quantité de rayons, qui partent de l'objet pour se porter sur le grand miroir. On remédie, autant qu'il est possible, à cet inconvénient indispensable, en donnant beaucoup d'ouverture à l'extrémité TT du tube.

Veut-on déterminer de quelle manière un instrument de cette espèce grossit les dimensions de l'objet qu'on spécule à travers? voici un moyen très-simple.

Soit FF (Pl. 2, Fig. 4), représentant le petit miroir antérieur; I le foyer des rayons parallèles; G le foyer du grand miroir LD; A l'ouverture de ce miroir; la droite dIGAOK; l'axe des deux miroirs & des lentilles MN, SS. Cela posé, supposons maintenant qu'un rayon bb parte de l'extrémité inférieure d'un objet fort éloigné, & que ce rayon passe par le foyer G, il ira tomber sur le point b du miroir LD, qui le réfléchira selon la direction bF, parallèle à l'axe dAK. Ce rayon tombant sur le petit miroir au point F, sera réfléchi par ce miroir, & passera par le foyer I, en suivant la direction FIN; de sorte qu'il viendra tomber sur la pointe N de la lentille MN. En traversant cette lentille, il se réfrac-

tera ; & il parviendrait en K, s'il ne rencontrait pas sur son passage le ménisque SS, qui le réfracte une seconde fois, & qui le reporte en O dans l'axe ; ce qui fait que l'œil, placé à ce dernier point, découvre alors la moitié de l'objet sous l'angle T.O.S. Si l'œil eût considéré cet objet sans le secours du télescope, il l'eût vu sous l'angle optique bbF , ou AGb . Il ne s'agit donc que de trouver le rapport entre l'angle TOS, & l'angle AGb , ou GbF .

Or, l'angle GbF est à l'angle SOT, dans le rapport de GbF à $IFi = nIN$; & nIN à NKn , & NKn à SQT ;

Mais $GbF : IFi :: DI : GA$

$nIN : nKN :: nK : In$

$NKn : SOT :: TO : TK$;

par conséquent $GbF : SOT :: DI \times nK \times TO : GA \times In \times TK$.

Le télescope Newtonien fut imaginé en 1668 ; & M. *Hughens* en fit le plus grand éloge en 1672, dans le Journal des Savans. Il ne dissimule point néanmoins que ce télescope étant construit de manière qu'on y observe les objets latéralement, cette méthode occasionne quelque difficulté pour trouver ces objets ; & il imagina d'adapter sur le corps de cet instrument une lunette à laquelle on donna le nom de *guide*, parce qu'elle sert d'abord à découvrir l'objet & à diriger le télescope dans la position qui convient. On fut quelque tems sans pouvoir jouir du bienfait d'une pareille découverte, par la difficulté de trouver des Artistes en état d'exécuter cette machine. Ce ne fut qu'en 1719, que le célèbre *Hadley*,

non-seulement l'exécuta, mais encore la perfectionna, en substituant des miroirs de figures sphériques aux miroirs paraboliques & elliptiques, dont *Newton* vouloit qu'on fît usage; & ce célèbre Artiste nous rendit à cet égard un service d'autant plus important, qu'il étoit presque impossible de donner à ces sortes de miroirs une forme parfaitement régulière. Nous le décrirons ici, non tel que *Newton* l'a imaginé, mais tel qu'il fut perfectionné par le célèbre Artiste dont nous venons de faire mention.

Soit un grand tube de métal *A B C D* (*Pl. 2, fig. 5*), au fond duquel on établit solidement un miroir de métal concave. Les rayons *EG*, *FH*, qui partent d'un objet éloigné *PR*, se coupent à un point quelconque, qu'on ne peut représenter ici; mais *EG* & *eg* viennent de la partie supérieure de l'objet, & *fh* & *FH* viennent de la partie inférieure. Ces rayons pénétrant dans le tube, tombent sur le miroir *GH*, & sont réfléchis par sa surface concave, qui les rend convergens, & disposés à concourir en *mn*, où ils forment, dans l'air, une image très-distincte de l'objet. Cet endroit se trouve dans un point qui tient le milieu entre le miroir & son centre. Mais comme l'observateur ne pourroit voir cette image, ces rayons sont interceptés avant de former l'image par un petit miroir plat de métal *KK*, disposé sous un angle de 45 degrés, qui les renvoie par une ouverture latérale *LL*, pour peindre cette image en *qS*, laquelle est, à la vérité, moins claire, parce que le miroir

plat intercepte quelques-uns des rayons qui sont tombés sur le miroir concave G H. Cette image néanmoins est encore très-claire, parce que l'ouverture A D du tube est très-grande, & que le miroir G H est d'un très-grand diamètre. On adapte à l'ouverture L L une lentille convexe, dont le foyer aboutit en q S. Cette lentille réfracte les rayons réfléchis de chacun des points de l'image q S, afin qu'à leur sortie ils deviennent parallèles, & que ceux qui viennent des extrémités S & q , deviennent convergens, & forment un angle optique en O, où l'œil étant placé, considère l'image S q , de la même manière que s'il la regardoit à travers la lentille d'un microscope. C'est pour cette raison que cette image paroît amplifiée, renversée & très-distincte. On peut adapter à cette ouverture des lentilles de différente convexité, dont l'office est de rapprocher ou d'éloigner l'image S q , & de faire paroître l'objet sous de plus grandes ou de plus petites dimensions.

En combinant ici trois lentilles, comme on le pratique dans des lunettes ordinaires qu'on appelle *lunettes d'approche*, on verroit l'image de l'objet dans sa véritable situation; mais il se perdrait aussi beaucoup de lumière, & on verroit cette image moins distinctement.

On peut facilement déterminer, par la méthode suivante, de combien l'image de l'objet est amplifiée dans ces sortes d'instrumens. Le miroir plat ne contribuant en rien à cet effet, supposons-le supprimé, & supposons pour axe

de la lentille & du miroir un rayon $GLIA$ (*Pl. 2, Fig. 6*), qui part d'un des points de l'objet. Supposons un autre rayon bb , qui, partant de l'extrémité inférieure de l'objet, passe par le foyer I du miroir HK . Ce rayon réfléchi se portera selon la droite $b i d$, parallèle à l'axe GLA , & tombera sur la lentille dLd , qui le réfractera en G , de façon que GL sera égale à LI , & dG à dI . Si cette lentille étoit supprimée, l'œil verroit cet objet sous l'angle $dGL = dIL = I di$. Or l'angle $I di : I bi$, comme $bi : Id$. Par conséquent la grandeur de l'objet, vu par le télescope, est à celle qu'il auroit, vu à l'œil nud, comme la distance du foyer du miroir au miroir est à la distance du foyer de la lentille à la lentille.

TEMPÉRATURE. Se dit de la chaleur régnante dans l'atmosphère. On prend pour *température moyenne* celle de $10\frac{1}{4}$ de degrés, selon l'échelle de *Réaumur*, & elle répond à 54 degrés & quelque chose de l'échelle du thermomètre de *Fahrenheit*. Les grandes chaleurs, dans le climat de Paris, se comptent depuis 25 degrés, échelle de *Réaumur*, jusqu'à $30\frac{1}{4}$. On y éprouva cette dernière dans l'été de 1753. Les grands froids qu'on éprouve dans le même climat se comptent depuis 5 degrés au-dessous de la glace. En 1709, le thermomètre descendit à 15 degrés $\frac{1}{4}$; en 1756, à près de 16 degrés. (*V. THERMOMÈTRE*).

TEMPÊTE. On désigne sous ce nom générique une grande agitation de l'air; elle

est quelquefois accompagnée de pluie ; d'autres fois de grêle. (V. OURAGAN). La mer est plus sujette que le continent à éprouver ces sortes de phénomènes ; & il y a certaines mers qui y sont aussi plus exposées que d'autres : c'est ce qu'on remarque sur-tout vers la partie septentrionale de l'équateur, entre le 4°. & le 10°. degré de latitude, &c.

TÉNACITÉ. Adhérence sensible entre les parties d'un corps. Ce terme est spécialement consacré en Médecine, pour désigner un vice particulier des humeurs qui les rend moins coulantes, moins fluides, & occasionne des accidens plus ou moins fâcheux dans l'économie animale.

TENDANCE. Effet d'un corps vers un point donné. C'est dans ce sens qu'on dit, par exemple, que tous les corps sublunaires, ou qui appartiennent à notre globe, ont une tendance vers son centre. On les voit, en effet, s'y porter avec une certaine activité, lorsqu'on éloigne les obstacles qui les empêchent d'obéir à cette tendance.

TENDINEUX. Se dit de tout ce qui a rapport aux parties du corps animal qu'on appelle *tendons*. (Voyez TENDONS).

TENDONS. On donne ce nom aux extrémités des muscles, lesquelles se terminent par des espèces de cordons blancs, fermes & élastiques. Ils sont composés de la réunion plus ou moins intime des fibres, qui forment la partie charnue du muscle, & ils n'en diffèrent

que parce qu'elles sont incomparablement plus serrées, ce qui les empêche d'admettre la partie rouge du sang trop grossière pour y pénétrer : & c'est la raison pour laquelle ces fibres paroissent blanches. Leur texture serrée empêche que les tendons soient susceptibles de contraction, comme le ventre du muscle. Ils n'agissent précisément qu'à la manière des cordes, en tirant les parties auxquelles ils sont attachés.

TENSION. Action par laquelle un corps est tendu. Elle peut venir d'un tiraillement, comme il arrive à une corde dont l'une des extrémités étant fixe à un point, l'autre supporte l'effort d'un poids plus ou moins considérable. Elle peut venir de la présence d'un corps étranger qui s'insinue entre les parties d'un autre corps, les écarte les unes des autres, & fait prendre à ce corps un degré de tension plus ou moins sensible. C'est ce qui arrive à une corde filée & composée de plusieurs brins qu'on plonge dans l'eau, ou qu'on mouille avec une liqueur quelconque. Les parties de cette liqueur s'insinuant entre les parties de la corde, les imbibent, les écartent les unes des autres, raccourcissent la corde, & lui font prendre un degré de tension plus ou moins notable.

TERRAQUÉE. Epithète qu'on donne souvent à notre globe, pour le distinguer de tout autre globe. *Terraquée* signifie, à proprement parler, composé de terre & d'eau, qu'on regarde comme les principes dominans du globe terrestre.

TERR E. Considérée chymiquement, c'est

une portion de notre globe dans laquelle on découvre des propriétés différentes, à raison des combinaisons variées dont elle est susceptible. Considérée par le Naturaliste, c'est l'assemblage de toutes les parties qui constituent le globe terrestre. Considérée physiquement, c'est un globe qui se meut selon des loix invariables, & du mouvement duquel suivent une multitude de phénomènes, que le Physicien doit connoître & étudier. Nous la considérerons sous ces trois rapports, & le plus succinctement que l'importance de cette matière pourra le permettre.

Considérée sous le premier de ces trois rapports, la terre est un corps pesant, fixe, solide, opaque, non soluble dans l'eau, & qui, lorsqu'elle est pure, ou au moins autant qu'il est possible de se la procurer, n'est ni inflammable ni attaquable par le feu, à moins qu'elle ne le soit à un degré de feu plus violent que tous ceux que nous connoissons jusqu'à présent.

Il est nombre de substances que nous appelons terreuses, parce que la terre domine dans leur composition, & leur communique plus ou moins des propriétés que nous venons d'indiquer. Ces composés peuvent se réduire à quatre classes, qui sont la *terre vitrifiable*, la *terre argilleuse*, la *terre calcaire*, & la *terre de magnésie*. (Voyez ARGILLE & CALCAIRE). Nous ne parlerons ici que de la terre vitrifiable & de la magnésie.

Les terres vitrifiables, que quelques-uns nomment *terres vitreuses*, pour désigner qu'elles

sont le produit d'une vitrification naturelle, sont tantôt sous forme solide, tantôt sous forme pulvérulente. C'est un accident qui n'intéresse point leurs propriétés essentielles. Elles sont ordinairement les plus pesantes, les plus dures. Lorsqu'elles sont sous forme solide ou de pierres, elles sont feu sous les coups de l'acier. Quoique désignées sous le nom de *vitriifiables*, parce qu'on les emploie pour faire le verre (*Voyez VITRIFICATION*), on ne peut néanmoins les fondre seules & sans addition. Elles sont inattaquables aux acides.

Elles ont encore d'autres propriétés, mais moins avérées que les précédentes, & que nous croyons devoir passer sous silence, jusqu'à ce qu'elles soient mieux constatées.

Nous rangerons dans cette classe les corps qui participent davantage de ces propriétés, quoiqu'ils ne soient pas, à beaucoup près, exempts de mélange. Le diamant occupera ici la première place, comme étant probablement formé de la terre vitrifiable la plus pure. Cependant cette terre est fixe, & le diamant se volatilise à un feu violent. (*V. DIAMANT*). Après lui viendront les pierres précieuses colorées par les métaux, le crystal de roche, le quartz, l'agate, le jaspe, le filix, le caillou, le porphyre, le granit, le poudingue, le pétro-filix, le cos, le grès, & enfin les sables blancs & colorés plus ou moins crySTALLINS ou pierreux, qui paroissent être les débris de masses plus considérables.

La magnésie, dont il doit être ici question, est encore peu connue, & mérite néanmoins

la plus grande attention , & de la part du Naturaliste , & de la part du Chymiste. On en distingue de deux espèces, qu'on ne doit point confondre , car elles sont d'une nature bien différente. L'une est une vraie terre calcaire, susceptible de former de la chaux ; c'est une terre blanche qu'on précipite des eaux-mères du nitre (*Voyez NITRE*) , & du sel commun, par le moyen d'un alkali fixe, & qu'on édulcore ensuite pour lui enlever tout ce qu'elle peut retenir de salin : mais ce n'est pas de celle-ci dont nous voulons parler , mais bien de celle qu'on connoît sous le nom de *magnésie du sel d'Epſom*, parce que , combinée avec l'acide vitriolique, elle fait la base du sel de même nom. En effet , en faisant dissoudre cette espèce de sel, ou le sel de *Sedlitz* , ou le sel cathartique amer, qui ne sont qu'un même sel, dans une masse d'eau suffisante ; en précipitant ensuite la base terreuse par un sel alkali , & en lavant ensuite le précipité & le laissant sécher, on obtient une terre très-fine , très-blanche , légère , insipide , formant une pâte avec l'eau , mais qui n'a presque aucun liant : & c'est ce que nous appellons la véritable magnésie , différente , par sa nature , des autres composés terreux dont nous avons précédemment fait mention. Celle-ci n'est ni calcaire ni argilleuse ; & les expériences de M. *Black* & de M. *Monnet* , consignées dans le premier, le troisième & le quatrième Volumes du Journal de Physique de M. l'Abbé *Rozier*, en fournissent la preuve la plus convaincante.

Cette terre se calcine avec perte de près

de la moitié de son poids , & elle ne se convertit point en chaux. Avant sa calcination , elle est attaquable par les acides , & ils la dissolvent avec effervescence. Après la calcination , elle est encore attaquable par les acides : mais ils la dissolvent sans effervescence , & les sels qu'elle compose avec eux diffèrent essentiellement de ceux qu'ils forment par leur union avec une terre calcaire. Unie à l'acide vitriolique , elle ne forme point de sélénite , mais un véritable sel d'Epom , qui diffère de la sélénite par sa saveur , sa solubilité dans l'eau , & la forme de ses cristaux. Unie à l'acide nitreux , elle forme un sel qui se cristallise , qui fuse sur les charbons , & qui diffère du nitre calcaire. Unie à l'acide du vinaigre , elle produit une masse visqueuse incristallisable & non pulvérulente , comme il arrive lorsqu'on unit une terre calcaire à l'acide du vinaigre. Quelques-unes de ces propriétés rapprochent cette terre des substances alkalis : mais elle en diffère si singulièrement par d'autres , qu'il n'est pas plus possible de la confondre avec les alkalis , qu'avec la terre calcaire ; & on ne peut trop engager les Chymistes à tourner leurs vues & leurs recherches sur cette singulière substance.

En considérant la terre avec les Naturalistes , c'est l'assemblage de toutes les parties qui composent le globe terrestre , & dont nous nous proposons de donner ici une légère idée , laissant de côté tous les systèmes , toutes les opinions qu'on a imaginés pour rendre raison de la formation & de la disposition

de toutes ces parties. Il faut attendre que nous connoissions plus particulièrement encore l'intérieur du globe terrestre, & que nous ayions rassemblé un plus grand nombre d'observations, avant de nous occuper d'une théorie sur sa constitution. A peine connoissons-nous la première écorce de ce globe, & nous n'avons encore pu pénétrer, en fouillant les mines les plus profondes, jusqu'à la huitième partie de son diamètre. Arrêtons-nous donc à sa superficie : elle est liée avec l'intérieur ; & , bien examinée, elle peut nous fournir des idées lumineuses sur la structure de cette immense machine.

Les mers, le continent & les isles partagent la surface de notre globe. Le fond des mers est rempli d'autant d'irrégularités, que la surface des terres. Les isles, les écueils qu'on y rencontre, ne sont que les sommets des montagnes qui s'y élèvent ; les courans, les bouillonnemens, les tourbillons, les gouffres, les agitations causées par leurs feux souterrains, ces volcans sortis du fond des eaux, ces secousses que les vaisseaux éprouvent quelquefois, tout cela annonce que ces terres, ces bancs, ces rocs, qui servent de base à la mer, sont caverneux, remplis de vuides, de fentes & d'abysses comme le continent.

La masse de la terre est composée de diverses matières disposées par bancs ou par lits ; ces lits sont d'une épaisseur, d'une composition & selon des directions singulièrement variées, quoique dans l'étendue déterminée d'une masse ils aient à-peu-près la même épaisseur & les

mêmes matières. Dans les plaines, ces lits, placés les uns sur les autres, conservent un parallélisme assez exact. Ils s'élèvent ordinairement, se courbent & s'abaissent avec les montagnes, dont ils suivent toutes les irrégularités, les inflexions en tout sens. Si la pente de la montagne est douce, les lits s'élèvent graduellement; si elle est escarpée, ils s'élèvent aussi brusquement, ou ils se trouvent coupés presque perpendiculairement.

Quoiqu'il y ait une grande variété dans la nature & dans l'arrangement des lits, cependant il y a, dans quelque canton ou portion de pays plus ou moins étendu, une sorte d'uniformité. Ici, sous une couche de terre, se trouvera un banc de roc jaune, appuyé sur un lit de marne. Là, sous un peu de terre; se rencontrent du gravier ou des bancs de terre grise, qui est une sorte de grès. On trouve un exemple de la première disposition à Neuchâtel, & de la seconde aux environs de Berne. Ainsi le Mont-Châtel, au-dessus d'Avranches, paroît composé d'une couche de terre, d'une couche de sable, & d'une troisième couche de pierre morte, d'une quatrième de pierre arénacée grise: les lits s'inclinent au sud-est.

De là vient qu'une certaine pierre, une sorte de terre règne dans un pays, & remplit les vûes du Créateur sur la végétation des plantes particulières à chaque canton. Souvent aussi les couches pierreuses, & plus souvent encore les couches d'ardoise, sont séparées par des lits de sable, & ceux-ci sont proportionnés à l'épaisseur des couches d'ardoise. Quel-

quefois l'eau, entraînant le sable, laisse des interstices vuides.

Woodward, *Derham*, & plusieurs autres, fondés sur quelques faits, avoient imaginé qu'assez ordinairement ces couches étoient placées suivant les loix de leur gravité spécifique. Mais on trouve pour le moins autant, pour ne pas dire plus, d'exceptions à cette règle, qu'il y a d'observations qui semblent l'établir. Rien de plus commun que de trouver immédiatement au-dessus des mines de métaux, ou des bancs de rochers, des couches de matières incomparablement plus légères.

La position & la diversité de ces couches servent à affermir la terre; à favoriser l'élévation des eaux, à les fixer çà & là, & à contenir dans des réservoirs. Ici, elles se purifient : là, elles se purifient; & ailleurs, elles sont retenues dans des réservoirs à l'abri de l'évaporation, & pour fournir aux sources qu'elles doivent entretenir.

Les grandes montagnes forment diverses chaînes liées entr'elles & avec le reste de la terre. On croit avoir observé que les plus considérables gissent assez exactement, les uns d'occident en orient, & les autres du nord au sud. C'est la direction générale que *Burnet* leur donne; mais nombre de Naturalistes ne reconnoissent aucune règle ni dans leur direction, ni dans leur position. Les Pyrénées, par exemple, semblent s'étendre du sud-ouest au nord-ouest; les Alpes & le Mont Jura paroissent avoir différentes directions : cependant, à les considérer dans leurs masses totales, elles paroissent

paroissent s'étendre du nord au sud. Les montagnes qui bordent la Suisse , du côté de la Savoie & de l'Italie , & dans le pays des Grisons , & qui semblent avoir une autre direction , sont peut-être moins des chaînes que la fin d'autant de chaînes qui vont dans la Suisse du nord au sud , & qui forment ainsi d'occident en orient une suite qui ressemble à une chaîne.

Les petites montagnes ont d'ordinaire plus de terre dans leur masse ; leurs sommets sont plus étendus ; il y a moins d'eau , & leurs vallées ne sont point si profondes. C'est là peut-être la raison pour laquelle les montagnes du pays de Vaud & les vallées ou les plaines qui sont immédiatement au-dessous , ne sont point ordinairement aussi fertiles que les montagnes & les vallées de la partie Allemande du canton de Berne. S'il y a plus de terre dans celles-là , il y a moins d'eau. D'ailleurs , les bois dont on a dépouillé en tant d'endroits ces montagnes , leur fournissoient auparavant des eaux qu'elles ne reçoivent plus , & ces eaux ne contribuoient pas peu à rendre leurs vallées plus fertiles. Nous voyons les eaux & les sources diminuer peu à peu en divers lieux , aux pieds des collines ou des montagnes ainsi dépouillées. Les trois années de sécheresse , 1753 , 1754 , 1755 , ou l'on a vu dans le pays de Vaud tant de fontaines & de ruisseaux tarir , ne peuvent être attribuées qu'à la destruction des bois.

Quelqu'irrégulières que soient les montagnes , elles ont néanmoins une correspon-

dance sensible , de même que leurs couches. Ainsi , deux montagnes placées dans la suite d'une même chaîne , forment entr'elles des vallées de différentes largeurs , & les avances de ces montagnes répondent alternativement les unes aux autres ; de sorte que les parties saillantes de l'une répondent aux parties rentrantes de l'autre , comme les rives d'un fleuve qui serpente dans une plaine. Plus les vallées sont étroites , plus les avances sont fréquentes & aiguës. Par-tout les lits intérieurs suivent ces contours extérieurs , à moins qu'ils ne soient coupés perpendiculairement.

C'est en effet ce qui se voit assez ordinairement dans les vallons étroits. Ils laissent entre les deux montagnes une profondeur , un abyme plus ou moins grand , au fond duquel coule communément de l'eau. Ici les bords de part & d'autre sont escarpés , & pour l'ordinaire les couches sont tranchées ou rompues , mais toujours séparées ; de sorte que celles d'une des montagnes correspondent , dans l'épaisseur , la direction & la matière , à celles de l'autre montagne.

Fort souvent les couches les plus solides des montagnes sont interrompues par des trous , des puits , des fentes de différentes formes , dimensions & dispositions. Il en est aussi qui séparent les couches qui sont soulevées ; & assez souvent les unes & les autres sont remplies de matières hétérogènes , de métaux , de minéraux , de végétaux. Elles donnent passage à des exhalaisons , à des flammes , aux vents & aux eaux passagères ou permanentes. Il y a

aussi sur toutes les montagnes des trous , des puits ou des gouffres qui descendent perpendiculairement , ou à peu-près , dans les cavernes , ou dans des réservoirs d'eau : tel est le trou de *S. Patrice* en Irlande. On en voit aussi un dans la Province de Stafford en Angleterre , qu'on a sondé jusqu'à la profondeur de deux mille six cents pieds , sans y trouver ni eau ni fond.

Presque toutes les montagnes sont cavernueuses. Quelques-unes de ces cavernes présentent assez régulièrement une portion de sphère. Souvent plusieurs de ces cavernes aboutissent les unes aux autres , & se communiquent par des conduits irréguliers. Dans celles qui sont le moins exposées à l'air , se forment des stalactites & des concrétions légères appelées *lacunæ*. On voit dans celles-ci une sorte de régularité , qui ne représente pas mal des ouvrages de sculpture entassés sans goût. Ailleurs se forment différentes cristallisations. Il y a encore des cavernes formées par les intervalles que laissent des rochers culbutés , appuyés les uns sur les autres , contre-butés & faisant voûte , quelquefois liés par un suc pierreux.

Ces cavernes sont pour l'ordinaire des réservoirs d'eau. On y trouve des lacs d'où sortent des fontaines , des ruisseaux , des rivières. La mer communique dans plusieurs par des conduits souterrains ; ce qu'on découvre à la salure de ces eaux , ou par le flux & reflux. De-là la communication de certains lacs entr'eux & avec la mer.

C'est encore dans ces sortes de cavernes

que se préparent ces matières qui s'enflamment, forment des volcans, & qui vomissent la flamme & des torrens de matières liquéfiées.

Dans les bancs des rochers, dans les couches de terre ou de sable, on rencontre des matières de différentes espèces. Ici, ce sont des sucx huileux épaissis, des matières inflammables, du soufre, du bitume, de l'asphalte, du naphte : là, ce sont des sels, du sel gemme, du nitre, du salpêtre, de l'alun, &c. Tout cela se rencontre diversement mêlé avec différentes sortes de sables, de gravier, de terre, de limon, de glaise, d'argille ou de marne. Ailleurs se trouvent les pierres précieuses de différentes couleurs, les cristaux de diverses formes, les crystallisations de différentes espèces, &c. Souvent ce sont des marcaissites informes ou régulières, des pierres mêlées de soufre, de sel, ou de parties métalliques. Les métaux plus ou moins précieux se présentent aussi, ou dans les couches, ou dans les fentes avec plus ou moins d'abondance. Confondus avec tous ces fossiles, on découvre souvent des corps diversement figurés, qu'on prend pour des débris de substances animales ou végétales. Enfin, tous ces corps sont dans la terre en blocs, en masses, en grains, en feuilles, en couches, ou en filets entiers, ou brisés, en nature ou changés, dans leur lieu naturel primitif, ou déplacés, & dans un lieu accidentel ; & on donne à tous ces corps le nom général de *fossiles*.

Aux environs des étangs, des lacs & des mers, le long des rivières ou près des torrens, quelquefois aussi sur les montagnes, dans les

vallées les plus élevées, on voit des marais qui diffèrent en étendue, comme en profondeur. Ces marais présentent un mélange de végétaux, reste de plantes, de feuilles, de racines entrelacées & mêlées avec de la terre noire bitumineuse. Très-souvent on y déterre des arbres enfoncés en tout sens & à diverses profondeurs. C'est quelquefois une forêt dont les arbres abattus sont couchés selon la même direction, les racines tenant encore au tronc. Il en est qui sont encore debout, comme ils ont végété. On a même quelquefois trouvé des arbres qui ne croissent point aux environs des endroits où on les voit. Quelquefois ces marais sont couverts d'une ou de plusieurs couches de diverses matières superposées : tel est le terrain des environs de Modène, au rapport de *Ramazzini* dans son Ouvrage intitulé : *de Fontium. Mut.*

On voit des carrières ou des lits de tuf plus ou moins poreux & plus ou moins durs, quelquefois à découvert, ou sous une couche de terre, de sable, de gravier. Ces lits semblent n'être composés que de morceaux de bois, de petites branches, de rameaux, de mousse, de feuilles d'arbres ou de plantes, dont on voit distinctement l'impression, le tout mêlé avec du sable, & lié par un suc lapidifique, qui sert comme de ciment à ces matières. Souvent on y trouve des coquilles fluviatiles en nature, souvent des branches d'arbres incrustées. Près de ces amas de tuf on voit pour l'ordinaire des ruisseaux ou des sources qui incrustent de même les corps qui s'y trouvent :

on y trouve des bois pétrifiés, d'autres qui ne le sont qu'en partie.

Ce qui a singulièrement attiré l'attention des curieux, c'est cette multitude immense de fossiles, semblables aux animaux, aux coquillages, aux poissons & aux plantes de la mer. Les uns envisagent ces corps comme des dépouilles de la mer ou de la terre extérieure : d'autres les confondent avec les congélations, les coalescences, les cristallisations, les pétrifications, les concrétions de la terre; ou supposent qu'ils ont été dans son sein depuis son origine. Or, ce phénomène général mérite une attention particulière.

Nous observerons d'abord, que la quantité de fossiles qu'on rapporte aux animaux & aux végétaux de la mer, coquillages de diverses sortes, tubercules, dents de poissons, &c. est incroyable; ce n'est qu'après avoir visité quelques montagnes en détail, qu'on s'en forme une idée juste. On en trouve dans les quatre parties du monde, dans les montagnes & sous les plaines, mais en plus grande quantité sur les lieux élevés; plus rarement dans les lieux bas, dans les continens & dans les Isles, sur le bord des mers & dans les lieux qui en ont toujours été fort éloignés. Il en est qui sont à la surface de la terre; d'autres au fond des plus profondes mines, sous les marais, sous les rivières, & on ne peut douter qu'il n'y en ait dans les lits qui sont sous les mers. On en rencontre dans des lits de toutes sortes de matières; de terre, de sable, de marne, de pierre à chaux, de pierre à fusil, de craie, d'ardoise, & pour l'ordinaire

ces fossiles sont de la même matière que les lits où ils se trouvent.

Depuis le sommet des Alpes, le point le plus élevé de l'Europe, jusqu'à cent pieds sous terre, dans le terrain d'Amsterdam; depuis seize cents toises au-dessus du niveau de la mer jusqu'au-dessous de ce niveau, on en rencontre. Il ne sont pas par-tout en même quantité; mais il est des endroits où ils sont si abondans, qu'il n'est pas possible d'imaginer que ces animaux eussent pu y vivre à la fois. On en trouve des bancs de plus de cent lieues de longueur; des rochers, des montagnes entières en sont composées. M. Helmant assure dans son excellent Ouvrage, intitulé : *Introduct. ad Philos.*, que dans les carrières qui sont aux environs de Gottingue, & au haut des montagnes, on tire des pierres sans nombre, qui ne sont qu'un amas de coquillages de différentes espèces. M. de Réaumur estime, dans un Mémoire très-curieux, imprimé parmi ceux de l'Académie pour l'année 1720, que l'amas qu'on trouve de ces coquilles dans la Touraine, contient plus de cent trente millions de toises cubes. Nous ne citerons pas un plus grand nombre de faits; mais ce que nous croyons devoir faire observer, c'est la variété singulière des coquillages qui se trouvent souvent réunis en une seule masse. Quoique souvent très-petite, on y trouve en même temps des pectinites, des échinites, des cochlites, des turbinites, des alcyons, des madrepores, des tubulaires, &c. : souvent on trouve des masses qui présentent des assemblages de diverses

sortes bizarrement assemblées ; souvent les espèces sont séparées & solitaires.

Si nous considérons la variété de ces sortes de fossiles , elle est très-considérable. Arrêtons-nous aux pierres figurées dont on rapporte l'origine à la mer.

1°. On compte au moins six espèces de *belemnites* , autrement dites *d'giales* , pierres de *lynx* ou de tonnerre. *Bourguet* , dans son *Traité des pétrifications* , les regarde comme les dents d'un animal marin ; mais cette opinion est fortement combattue par quelques savans Naturalistes.

2°. On compte trois sortes de pierres lenticulaires , qui diffèrent en figures & en grosseur. *Bourguet* les regarde comme des tubercules de différens coquillages.

3°. Cinq sortes d'entroques , d'astéries colonnaires , ou de colonnes étoilées , & il seroit encore aisé d'en multiplier davantage les espèces.

4°. Les *glossopètres* sont en très-grand nombre & de différentes espèces. Les uns croient que ce sont les dents du chien marin , appelé *charcharias* , ou de quelqu'autre animal marin ; quelques-uns ont prétendu que ce n'étoient que des œufs de différentes espèces , pétrifiés.

5°. On compte plus de quarante espèces de pierres qu'on rapporte plus ou moins heureusement aux plantes marines , ou à ces espèces d'arbres que des vers de mer construisent pour leur logement. On rapporte à l'une ou à l'autre de ces deux classes , les *alcyons* , les *champignons* , les pores , les *madrepores* , les coraux , &c.

6°. Les *hérissons de mer* sont encore fort di-

verifiés. M. Klein les divise en trois classes, sous lesquelles il range les différens genres avec leurs espèces.

7°. Les *huitres* sont de huit à dix espèces fort différentes. On en trouve dont les bat-tans sont séparés : d'autres qui semblent avoir été entr'ouvertes, & la matière dont elles sont composées paroît avoir rempli l'intervalle; mais elles sont toujours de la même pierre que le rocher dans lequel on les trouve enchassées.

8°. On trouve une multitude de pierres qu'on rapporte aux *moules*, aux *tellines*, aux *pectoncles*, & à d'autres coquilles bivalves, rayées ou non rayées.

9°. Ajoutez à ces sortes de coquillages cinquante sortes d'*escargots*, de *cornets*, de *trompettes*, coquillages à volutes univalves. Ajoutez-y encore six espèces de *nautilus*, & plus de quarante espèces de *cornes d'ammon*.

10°. Et pour remplir le catalogue de cette multitude de substances animales, ajoutez-y enfin nombre de pierres dans lesquelles on trouve une ressemblance avec les *vers marins*, dont on pourroit établir plusieurs classes, genres & espèces.

Nous observerons après le dénombrement que nous venons de faire, 1°. que fort souvent une seule montagne fournit de toutes ces espèces qui appartiennent aux mers les plus éloignées, aux mers d'Europe & d'Amérique; & c'est une observation faite par *Bourguet* dans la seule Côte-aux-Fées. 2°. Que plusieurs de ces fossiles n'ont point d'analogues connus

dans la mer. Le coquillage pétrifié se voit dans les cabinets des curieux, & le coquillage marin est encore au fond de l'Océan, où personne ne l'a vu : mais en distinguant les coquilles littorales des plagiennes, on croit se tirer d'embarras. 3°. Qu'il se trouve dans une très-petite portion du Mont Jura plus de ces fossiles ressemblans aux coquillages connus ou inconnus de toutes les mers & de toutes les plages, qu'il n'y en peut avoir dans une étendue beaucoup plus considérable de l'Océan.

Si nous considérons les divers états dans lesquels se trouvent ces fossiles, ils sont presque aussi variés que leurs espèces. On en voit qui, par leur poli & leur émail, ressemblent le mieux aux coquillages marins ; mais ils ont toujours l'apparence d'avoir été calcinés. Ils renferment aussi beaucoup de sels vitrioliques ; tels sont les coquillages de Rheims & ceux de la Touraine. Plus souvent ces pierres figurées sont sans émail ; cailloux, marbres, pierre à fusil, marne ; &c. C'est de la matière même de la couche où ils sont adhérens, & dont il paroît visiblement qu'ils ont été détachés. Ce sont quelquefois des cristallisations, des agathes, des cornalines ; plus souvent des marcaffites, ou de la mine métallique. Sur les montagnes de Silésie, & au-dessous dans les ravines & les champs, on trouve des conchites, ou amas de coquillages, chargés de bandes dorées, argentées & cristallines ; elles sont semblables en dureté au marbre, elles se polissent comme l'albâtre. On en fait des tabatières, des vases. On en trouve la description

dans un excellent Mémoire de *Heuman*, imprimé parmi ceux de l'Académie de Berlin. On voit de ces fossiles imparfaits & défigurés dans le roc où ils résident : on en voit de comprimés , d'écrasés , d'applatis , d'allongés , de tordus , &c. Or, on sait que les coquillages , dans tous leurs états , sont trop fragiles pour souffrir de fortes compressions sans se briser.

Quelques-uns prétendent encore que ces corps fossiles ressemblent aux corps naturels , même dans leurs accidens. On trouve , dit-on , des dents de poisson qui semblent usées par l'usage : on en voit qui ont des trous semblables à ceux que fait le pourpre , ou des conduits pareils à ceux que font certains vers ; on trouve , ajoute-t-on encore , dans l'intérieur de certains de ces coquillages , la marque de l'endroit où devoit avoir été lié le poisson , & où la perle devoit avoir été attachée. Mais ne peut-on point expliquer tous ces accidens par tout autre moyen que celui qu'on regarde ici comme leur cause ?

On ne trouve pas seulement des testacées & des crustacées dans le sein de la terre ; on y trouve encore des poissons , des empreintes de poissons , ou leurs arêtes , leurs épines & leurs squelettes , & on donne à toutes ces pierres le nom général d'*ichtyopètres*. Ils sont plus rares , moins répandus & moins abondans où on les trouve , que les coquillages dont nous avons parlé précédemment.

Ces poissons sont en deux états différens : souvent ce n'est qu'un squelette imprimé , ou

comme gravé sur la pierre, & ce sont les plus communs ; d'autres fois ils sont en relief. De ceux-ci encore, les uns paroissent d'une substance cornée, les autres sont de vraies pierres ; d'autres sont métallifiés, quelques-uns cristallisés : tous varient en couleurs ; plusieurs sont mutilés, &c.

Quant aux espèces, on croit avoir reconnu des *brochets*, des *perches*, des *truites*, des *anguilles*, des *harengs*, des *sardines*, &c.

Non-seulement on reconnoît dans les fossiles un rapport avec des animaux marins, mais encore on y trouve des débris de plusieurs animaux terrestres : tel est le squelette pétrifié de ce grand éléphant trouvé à vingt-quatre pieds de profondeur à Tonnen, près d'Erfort, dans le Landgraviat de Thuringe, & dont *Tenizelius* nous a donné la description ; tel est encore l'ivoire fossile de la Sibérie, dont on fait un assez grand commerce ; on trouve de cet ivoire comme calciné dans le canton de Bâle : tels sont quantité d'os pétrifiés qu'on trouve en différens endroits du globe.

Il n'est pas facile de reconnoître les espèces d'animaux auxquels ces os appartiennent ; on trouve souvent ces ossemens en amas & confondus les uns avec les autres, & on les trouve sous trois états différens : en nature, comme l'ivoire fossile de Sibérie ; quelquefois calcinés ou brûlés & remplis d'un sel vitriolique ; souvent enfin ils sont simplement pétrifiés, ou avec des additions de parties métalliques & cristallines.

Il faut observer en général, dit M. Bertrand,

qui nous a fourni cet article , que c'est un fuc vitriolique , qui durcit comme de la corne les corps enterrés en certains lieux où ces fucs abondent C'est par-là que les animaux sont conservés , durcis , & se trouvent de tems en tems pour exercer les curieux & orner les cabinets. Il ne faut pas même long-tems pour produire ces effets. Cinquante ans suffisent pour rendre aussi dures que de la corne toutes les parties liquides , molles ou solides du corps humain.

On trouve enfin dans la terre , des plantes , des bois , des arbres & des restes de végétaux ; tantôt en nature , ou pourris , comme dans les marais ; tantôt incrustés , comme près de quelques ruisseaux qui charient du tuf ; tantôt pétrifiés en tout ou en partie , comme dans les carrières de tuf & ailleurs dans le sein de la terre.

Tantôt ce sont des empreintes de feuilles ou de branches qui ont péri , & l'empreinte est restée. *M. de Jussieu* parle , dans l'Histoire de l'Académie des Sciences , ann. 1718 , d'empreintes de feuilles étrangères dans une pierre noire fossile qui se trouve près Lyon. En fendant cette pierre , une partie présente une empreinte concave , & l'autre une feuille saillante qui a fait l'impression ; & ces sortes d'observations sont assez communes.

Tel est en peu de mots l'assemblage des différentes parties qui constituent la masse du globe terrestre ; assemblage étonnant & digne des recherches du Physicien , & sur la constitution duquel on a déjà formé une multitude

d'hypothèses plus ingénieuses les unes que les autres , mais dont aucune n'a pu satisfaire encore à toutes les difficultés qu'on peut lui opposer. On trouvera le détail de ces hypothèses dans la plupart des Naturalistes , mais particulièrement dans ceux qui se sont spécialement occupés de la *Géographie-Physique*.

Considérée phyliquement , la terre est un globe suspendu dans le vaste espace de l'Univers , & doué de deux mouvemens , l'un de translation & annuel , parce que sa révolution autour du soleil se fait dans le cours d'une année , l'autre sur son axe & diurne , parce qu'il s'exécute dans l'espace de vingt-quatre heures. (*Voyez SPHÈRE de Copernic*).

En considérant ce dernier mouvement , on conçoit facilement que toutes les parties de ce globe , tous les corps qui lui appartiennent ou qui sont plongés dans l'atmosphère terrestre , participent à ce mouvement , & acquièrent par conséquent une force centrifuge , qui tend à les éloigner du centre du globe terrestre. Or , comme cette force est diamétralement opposée à celle qu'on connoît sous le nom de force centripète , qui tend à ramener tous les corps , qui les sollicite tous vers le centre du même globe , on conçoit que cette dernière doit être d'autant plus faible , que la force centrifuge est plus grande. (*Voyez FORCE CENTRIFUGE , FORCE CENTRIPÈTE*).

En considérant la terre comme un globe , on conçoit encore que les parties qui constituent son équateur , doivent avoir plus de force centrifuge , que celles qui composent

les tropiques ou tout autre cercle parallèle à l'équateur, puisque ce dernier étant plus grand, ses parties décrivent un plus grand cercle, ou parcourent plus d'espace dans le même tems.

Laisant de côté les autres causes qui concourent au même phénomène, & ne considérant seulement que l'excès de force centrifuge qu'on remarque à l'équateur, il est constant que l'effort de la force centripète doit y être moindre que dans tout autre parallèle à l'équateur; ce qui se trouve parfaitement conforme aux observations de M. Richer & de plusieurs autres célèbres Astronomes. (Voyez PESANTEUR).

De cette différence entre les deux forces dont nous venons de parler, *Newton* conclut ce que le Père *Chales* avoit soupçonné avant lui, dans son Ouvrage intitulé : *Mundus mathematicus*, que la terre ne peut être absolument sphérique, que c'est un sphéroïde élevé vers l'équateur & aplati vers les poles; & voici sur quoi il appuie son opinion, ou mieux de quelle manière il raisonne pour appuyer cette opinion.

Représentons-nous, nous dit-il, la terre créée dans un état, non de fluidité parfaite, mais dans un état de mollesse qui ait permis à ses particules de s'arranger en vertu de leur pesanteur, autour de leur centre commun. Qu'a-t-il dû d'abord arriver? ce globe immobile a d'abord pris la forme d'une sphère parfaite. Mais cette même terre ayant reçu un mouvement de rotation sur son axe, les particules qui constituent son équateur ont

acquis une plus grande force centrifuge , que les autres parties qui constituent les autres cercles parallèles , pris de l'équateur aux poles. Les premières se font donc plus éloignées du centre commun de leur rotation , & conséquemment ont formé par ce déplacement le sphéroïde dont nous venons de parler. On trouve dans les Leçons de Physique de l'Abbé *Nollet* , une machine assez ingénieuse pour démontrer cette déformation du globe terrestre , occasionnée par son mouvement de rotation.

Les opérations faites au Nord par MM. de *Maupertuis* , *Clairaut* , le *Camus* , le *Monnier* , &c. celles qui ont été faites au Perou par MM. *Bouguer* , de la *Condamine* , *Godin* , ne contribuent pas peu à confirmer l'idée que *Newton* s'est formée de la figure de la terre. Si notre globe étoit parfaitement sphérique , les degrés du méridien seroient tous égaux entr'eux ; c'est-à-dire , dans quelque pays que se trouvât un Observateur , il auroit le même chemin à faire pour que l'élévation du pole changeât d'un degré par rapport à lui. Si la terre au contraire étoit plane , quelque chemin que fît un Observateur sur le même hémisphère , l'étoile polaire ne lui paroîtroit ni plus ni moins élevée. Or , ces Messieurs ont observé qu'il falloit faire plus de chemin du côté des poles que du côté de l'équateur , pour que l'élévation de l'étoile polaire changeât d'un degré par rapport à eux ; d'où il suit que la terre est aplatie vers les poles , & élevée vers l'équateur. D'après ces observations , faites avec toute la

précision

précision géométrique qu'il leur fût possible d'y mettre, ces Messieurs trouvèrent qu'il falloit faire environ mille toises de plus du côté des poles, que du côté de l'équateur, pour que l'élévation du pole fût changée d'un degré ; & , d'après leur calcul, il se trouve que le diamètre du méridien est plus petit que le diamètre de l'équateur, dans le rapport de 178 à 139.

Quoiqu'il paroisse constant que la terre n'est pas un globe parfaitement arrondi, il est cependant très-commode dans la pratique de la considérer comme telle ; & l'erreur qui peut survenir de cette supposition, n'est pas toujours assez sensible pour qu'il soit nécessaire d'y faire attention. Ce fut en la considérant comme parfaitement sphérique, que M. *Picard*, & plusieurs autres célèbres Mathématiciens, cherchèrent à déterminer la circonférence d'un méridien terrestre, & qu'ils trouvèrent que cette circonférence étoit d'environ 9000 lieues, chaque degré du méridien étant de 25 lieues. Ce fut d'après ces données de calculs qu'on assigna la longueur de 1500 lieues ou environ à chaque rayon du globe terrestre, & qu'on dit que le centre de la terre est éloigné de sa surface de 1500 lieues.

TÊTE. C'est la partie supérieure du corps de l'homme. Elle renferme le cerveau & presque tous les organes des sens. On trouvera le détail des différentes parties qui la constituent aux articles particuliers qui concernent chacune de ces parties.

THERMALES (EAUX). Ce sont des

Tome IV.

A a

espèces d'eaux minérales, dont la chaleur est sensiblement plus forte que celle de l'atmosphère. Telles sont les eaux de Bourbon, Bourbonne, de Vichy, du Mont-d'Or, d'Aix, de Barège, de Balaruc, &c. La température de ces dernières est à la source de 42 degrés, échelle de *Réaumur*. (*Voyez EAUX MINÉRALES*).

THERMOMÈTRE. Instrument de Physique, fait pour indiquer la température de l'air, & de tous les corps auxquels on peut appliquer cet instrument.

On convient assez généralement que son invention est due à un Payfan du Nordt-Hollande, nommé *Corneil Drebbel*; & s'il sortit bien imparfait des mains de cet homme ingénieux, ce fut, sans contredit, de tous les thermomètres connus jusqu'à présent, le plus sensible & le plus propre à nous faire appercevoir le moindre changement qui peut survenir à la température de l'atmosphère. Voici, en deux mots, sa construction.

Imaginez un tube de verre, à l'une des extrémités duquel on a soufflé une boule un peu grosse & très-mince. On plonge ce tube, qui est ouvert à son autre extrémité, dans un vase rempli d'une liqueur colorée. On chauffe modérément la boule. Par ce moyen, on dilate l'air qu'elle contient; & cet air venant à se dilater, pousse devant lui une portion de la colonne d'air qui remplit naturellement le tube. On voit donc une portion de cette colonne s'échapper par l'ouverture du tube,

s'élever sous la forme de globules à travers la masse de liqueur colorée dans laquelle ce tube est plongé, & se porter au-dehors. Lorsqu'il s'en est échappé plusieurs bulles, on cesse de chauffer la boule, & on la laisse refroidir. La masse d'air qui y est renfermé venant à se condenser, prend de plus petites dimensions. Il se fait un vuide dans la partie inférieure du tube, & la liqueur colorée s'y élève jusqu'à une hauteur quelconque.

Cela fait, *Drebbel* choisit un jour où la température de l'air lui parut moyenne, & il marqua un point à l'endroit où la liqueur se trouvoit alors suspendue. Ayant ensuite placé une règle selon la longueur de ce tube, il écrivit un zéro sur cette règle à l'endroit qui correspondoit au point indiqué. Il divisa ensuite cette règle en un certain nombre de parties égales en-dessus & en-dessous de ce zéro. Or, on conçoit que les divisions placées au-dessus du zéro, marquoient autant de degrés de froid, & que celles qui étoient au-dessous du même zéro indiquoient des degrés de chaleur; puisqu'à proportion que la chaleur augmentoit dans l'atmosphère, la masse d'air contenue dans la boule & dans une partie du tube pouffoit de haut en bas, en se dilatant, la liqueur renfermée dans le tube; & qu'au contraire, lorsque cette masse d'air venoit à se refroidir, & se condensoit dans la boule, elle occupoit moins d'espace dans le tube dans lequel la liqueur étoit alors soulevée par la pression de l'air extérieur.

On conçoit que ce thermomètre, qu'on doit

appeller un *thermomètre à air*, doit être extrêmement sensible, puisque l'air est de tous les fluides connus le plus susceptible des impressions de la chaleur & du froid. Aussi s'apperçoit-on des moindres variations qui peuvent survenir à la température de l'air, lorsqu'on fait usage d'un instrument de cette espèce.

Bientôt on reprocha, & avec justice, nombre d'imperfections à cet instrument; & nous les avons indiquées, en grande partie, dans le troisième Volume de nos *Elémens de Physique*. L'Académie de Florence crut y remédier en changeant la forme de cet instrument; & voici de quelle manière elle s'y prit.

Ayant pareillement soufflé une boule à l'extrémité d'un tube de verre, elle remplit cette boule & une partie du tube d'une liqueur colorée & très-dilatable. On prend communément, à cet effet, de l'esprit-de-vin coloré sur orseille. La manière de remplir cette boule & une portion du tube, est on ne peut plus simple; la voici.

On chauffe d'abord modérément la boule, pour en dilater l'air, & chasser une portion de la colonne qui remplit le tube. On plonge ensuite le bout du tube dans la liqueur colorée: l'air, échauffé dans la boule, se refroidit, se condense, & la liqueur monte. Lorsqu'il en est parvenu quelques gouttes dans la boule, on retire le tube de dedans la liqueur, & on fait chauffer la boule jusqu'à ce que l'espèce de liqueur qu'elle contient bouille & se réduise en vapeurs. Dès que la boule est remplie de ces vapeurs, on plonge de nouveau le tube dans la liqueur colorée,

& elle monte avec la plus grande rapidité remplir la boule & une partie du tube. Il reste ordinairement une petite bulle d'air qui se ramasse dans la boule, & qu'on doit évacuer. A cet effet, on tient le tube dans la main, & on fait mouvoir circulairement la boule. L'air acquérant moins de force centrifuge que la liqueur, se porte vers le centre de la rotation, & conséquemment passe dans le tube sous la forme de petits globules. On continue ce mouvement jusqu'à ce que ces globules aient traversé toute la masse de liqueur renfermée dans le tube; & voilà l'instrument préparé & prêt à être divisé.

On plonge auparavant la boule dans de l'eau chaude, pour faire monter la liqueur jusqu'au haut du tube, à quelques lignes près. On fait fondre le bout du tube à la lampe de l'Emailleur, & on le ferme hermétiquement avant que l'air ait pu s'introduire dans sa capacité.

On a donc alors une masse de liqueur renfermée dans une boule, & susceptible des impressions de la chaleur & du froid; disposée de manière à s'allonger & à monter dans le tube, à proportion que la chaleur la dilate, & au contraire à descendre dans ce tube, à mesure que le froid la condensera. D'où il suit que la marche de cet instrument est exactement inverse de celle du thermomètre de *Drebbel*. Il ne s'agit donc plus maintenant que d'établir une échelle qui indique ces degrés de dilatation & de condensation.

Les Académiciens de Florence ne s'y prirent point d'une manière plus exacte que *Drebbel*.

Ils marquèrent sur le tube l'endroit où la liqueur étoit suspendue , lorsqu'ils crurent que la température pouvoit être regardée comme moyenne ; & ayant placé pareillement cet instrument sur une planche , ils divisèrent , en parties égales , la longueur du tube , & marquèrent les degrés de chaleur en-dessus & ceux de froid en-dessous du point où se trouvoit la température moyenne.

Cet instrument n'avoit point , à la vérité , tous les défauts qu'on reprochoit à celui de *Drebbel*. La liqueur ne pouvoit s'évaporer , & la pression de l'air extérieur ne pouvoit influer , comme dans le précédent , sur la marche de la liqueur. Mais celle-ci , moins dilatable que l'air , n'avoit point une marche aussi sensible ni aussi prompte. Mais laissons de côté ces observations , & considérons la graduation de cet instrument.

Le point dont on part n'est rien moins que fixe. Chacun a sa manière de sentir ; relativement à un degré de chaleur donné , celui qui peut paroître tempéré à une personne , peut paroître chaud ou froid à une autre personne. De là l'impossibilité de l'accorder , ou de faire des instrumens qui s'accordent en ce point. D'ailleurs , quand il seroit possible de trouver constamment ce point , quand il seroit le même & invariable dans tous les instrumens qu'on pourroit construire , d'où partiroit-on , & comment pourroit-on régler la grandeur , les dimensions qu'il conviendrait de donner aux degrés supérieurs & inférieurs ? Ne sent-on pas que le même degré de chaleur fera monter

la liqueur d'autant plus haut dans le tube, qu'il y aura une plus grande disproportion entre la capacité de la boule & celle du tube de l'instrument; & conséquemment que la grandeur de ces degrés doit varier, comme les rapports entre ces capacités? Ajoutez à cela que, si la longueur du tube n'est pas exactement de même calibre, il faudra nécessairement que ces degrés soient plus grands ou plus petits, à proportion que la capacité du tube diminuera ou augmentera.

Boyle, Hales, & plusieurs autres Grands-Hommes, sentirent parfaitement ces difficultés, & s'occupèrent à déterminer un point fixe qu'on pût toujours retrouver, pour construire l'échelle des thermomètres. *Hales* imagina même de les construire avec du mercure, pour en rendre le service beaucoup plus étendu. Nous ne dirons rien des termes qu'il assigna pour en régler exactement l'échelle. *Fahrenheit* mit à profit l'idée de *M. Hales*, & construisit des thermomètres beaucoup plus exacts que ceux qu'on avoit faits avant lui; il divisa son échelle en 600 parties égales, & il compta zéro à l'endroit où la liqueur descendit durant le froid le plus piquant qu'on éprouva à Dantzick en 1709. Quoiqu'universellement accueilli des Savans, cet instrument n'étoit point sans défaut, & sa construction n'étoit point sans difficultés. Aussi *M. Delisle* crut-il devoir l'abandonner, & en substituer un autre, qui lui parut beaucoup plus commode. Il employa, pour les termes de son échelle, la température de l'eau bouillante, & celle qu'on éprouve

toute l'année dans les caves de l'Observatoire de Paris ; & il divisoit en cent parties égales l'espace renfermé entre ces deux points qu'il regardoit comme fixes. Il ne put cependant employer la même méthode , & il en imagina une autre très-ingénieuse lorsqu'il fut en Russie. Nous avons exposé assez au long ces différentes méthodes , ainsi que celle de *Farenheit* , dans le troisième Volume de nos *Elémens* ; & nous ne répéterons point ici ce que nous avons dit à ce sujet , afin d'éviter la prolixité. Nous dirons seulement que de toutes les méthodes proposées pour construire l'échelle du thermomètre , nous n'en trouvons point de plus simple ni de plus facile à mettre à exécution , que celle du Chevalier *Newton*. Il gradua son thermomètre selon les principes de *Farenheit* : mais il prit , pour extrêmes de son échelle , deux termes fort éloignés , la température de l'eau bouillante , & celle de la glace pilée , qui commence à se fondre. Le seul reproche qu'on puisse faire à *Newton* , c'est d'avoir employé , dans la construction de son instrument , de l'huile de semence de lin , au lieu de mercure ou d'esprit-de-vin coloré. Cette huile , à la vérité , est très-homogène , très-susceptible de raréfaction avant de bouillir , & elle peut même supporter un très-grand froid avant de se congeler : mais c'est une matière grasse , & une matière de cette espèce graisse le tube , & le gâte en peu de tems , de façon qu'il n'est plus aussi facile de reconnoître le point où la liqueur est suspendue dans le tube.

On sentit très-bien l'inconvénient de cette

pratique; & , en conservant le reste de la méthode de *Newton* , on abandonna la liqueur dont il s'étoit servi. Nous observerons cependant que les deux termes proposés par *Newton* comme deux points fixes , ne furent point reçus sans contestation. *M. Taglini* prétendit que le terme de l'eau bouillante est variable. Or , comme cette prétention est fondée jusqu'à un certain point , nous nous y arrêterons un instant.

Nous conviendrons & nous accorderons à *M. Taglini* que toutes sortes d'eaux ne bouillent point au même degré de chaleur ; nous lui accorderons encore que la même eau ne bout point toujours au même degré de température : mais il n'en est pas moins constant , malgré cela , que le terme de l'eau bouillante peut être fixe & constant ; & voici à quoi tient cette difficulté.

Il faut employer différens degrés de chaleur pour faire bouillir des eaux de différentes densités , & le degré de chaleur doit augmenter à raison de la densité de l'eau qu'on veut faire bouillir. Il faut , sans contredit , plus d'intensité de la part de la matière ignée pour faire bouillir une eau minérale chargée de principes très-denses , que pour faire bouillir une eau pure & beaucoup moins dense ; & , jusques-là , *M. Taglini* a raison. Il y a plus ; en prenant une eau très-pure , de l'eau distillée , par exemple , elle ne bouillira point toujours au même degré de chaleur. Si la densité , le ressort de l'air viennent à augmenter , il faudra , sans contredit , plus de chaleur , plus d'action de

la part du feu, pour l'amener à l'ébullition, parce que la matière ignée ayant à soulever la masse d'eau pour la faire bouillir, éprouvera d'autant plus de résistance à cet effet, que la colonne d'air qui reposera sur l'eau sera plus dense. On prouve cette vérité d'une manière très-décisive par une expérience très-simple & très-facile à faire. On fait chauffer de l'eau au point de lui communiquer 40 à 50 degrés de chaleur; ce qui est bien éloigné de celle qu'elle doit avoir pour bouillir: on renferme cette masse d'eau sous le récipient d'une machine pneumatique, & on fait le vuide. Quoique cette eau se refroidisse encore pendant cette opération, elle conserve néanmoins assez de chaleur pour bouillir & bouillir même à gros bouillons, lorsque la raréfaction de l'air renfermé sous le récipient est portée à un certain point. D'où il suit que l'air qui s'appuie sur la surface de l'eau, oppose un obstacle d'autant plus grand à son ébullition, qu'il est plus dense, ou qu'il pèse davantage. Or, la densité de l'air variant d'un jour à l'autre, il apportera donc des obstacles différens à l'ébullition de l'eau renfermée dans son sein; & il faudra employer tantôt plus, tantôt moins d'activité de la part de la matière ignée, pour faire bouillir, en plein air, la même espèce d'eau; &, dans ce sens, on peut dire avec *M. Taglini*, que le terme de l'eau bouillante est variable.

Mais on lève facilement cette difficulté, & on trouve que le terme de l'eau bouillante est fixe & constant, lorsqu'en prenant la même eau, on la fait bouillir dans des tems où la

densité & le ressort de l'air sont les mêmes. En prenant, par exemple, de l'eau distillée, & en choisissant un moment où le mercure est suspendu à la même hauteur dans le baromètre, il faut précisément le même degré de chaleur pour faire bouillir l'eau ; & c'est un fait que j'ai vérifié bien des fois depuis nombre d'années. Je prends constamment le moment où le baromètre est à 28 pouces, parce que cette hauteur moyenne peut se trouver plus généralement que toute autre. On doit donc, dans ce sens, regarder le terme de l'ébullition de l'eau comme un terme fixe & constant.

Nous ne nous arrêtons point à démontrer que la température de la glace qui commence à se fondre, est encore un terme constant. La difficulté qu'on fit à cet égard à *Newton*, n'étoit appuyée que sur des observations mal faites ; & tous les Physiciens sont d'accord, depuis long-tems, que cette température est la même dans tous les climats de la terre, & qu'il ne faut pas un degré de froid plus considérable pour former de la glace, à proportion qu'on avance davantage vers le nord. L'expérience seule du D. *Martine* en fournit la preuve la plus convaincante. Il marqua le point de la congélation, pris dans la glace pilée, lorsqu'elle commence à se fondre, sur deux thermomètres de mercure, à la latitude de 56 degrés 20 minutes. Il chargea un de ses Correspondans d'en marquer quelques-uns à Londres à la latitude de 52 degrés 32 minutes. Il échangea ensuite ses thermomètres contre ceux de son Correspondant ; & ayant répété cette expérience de

part & d'autre, les thermomètres s'arrêtèrent précisément aux mêmes points où ils avoient été marqués.

On doit donc regarder comme très-fixes & très-constans les deux points que *Newton* a proposés pour construire d'une manière uniforme l'échelle des thermomètres; & ce n'est que depuis qu'on a suivi la méthode de ce grand homme qu'on est parvenu à faire des thermomètres exacts & comparables les uns aux autres. Quant à la quantité de degrés qu'on veut introduire entre ces deux termes, nulle difficulté. Aussi a-t-elle singulièrement varié dans la construction des thermomètres. L'Abbé *Rezier* en compte de dix-sept façons différentes dans son excellent *Journal de Physique*, dont il a donné une table très-curieuse & très-importante pour le Physicien qui veut profiter des observations faites en différens pays avec ces différentes espèces de thermomètres. On ne se sert cependant guère en France que de deux espèces de thermomètres, c'est-à-dire, de l'échelle de *Fahrenheit* & de celle de *Réaumur*, dont nous ferons connoître les rapports, en indiquant, en peu de mots, les précautions qu'il faut prendre pour construire un bon instrument de cette espèce.

Ayez un tube d'une longueur donnée & calibré, c'est-à-dire, qui soit de même diamètre dans toute sa longueur; soufflez à l'une des extrémités de ce tube une boule ou un cylindre; ou mieux, adaptez-y un autre tube d'un plus gros diamètre, & tournez-le lui-même en forme de spirale, & remplissez-le

d'esprit-de-vin coloré sur orseille, en suivant la méthode que nous avons indiquée ci-dessus; de façon que la boule, ou ce qui fait fonction de boule, ainsi qu'une partie, le tiers ou environ de la longueur du tube, soient exactement remplis de cette liqueur. Tirez le bout de ce tube en pointe, en le faisant fondre à la lampe d'Emailleur, & plongez la boule dans l'eau chaude, pour faire monter la liqueur jusqu'au haut du tube, que vous souderez alors hermétiquement.

Cela fait, plongez la boule de cet instrument dans de la glace pilée, & laissez-l'y jusqu'à ce qu'elle commence à se fondre, & que la liqueur vous paroisse demeurer à la même place dans le tube. Marquez alors cette hauteur avec un fil, ou de toute autre manière, & vous aurez le terme de la congélation. Reste à avoir maintenant la température de l'eau bouillante; mais on ne peut, sans une pratique particulière que nous n'indiquerons point ici, plonger un instrument de cette espèce dans l'eau bouillante, parce que l'esprit-de-vin réduit en ébullition se convertiroit en vapeurs, & que l'instrument se casseroit. Il faut donc s'y prendre d'une autre manière pour avoir un second point propre à indiquer la grandeur des degrés de l'échelle. On se sert très-bien ici de ce qu'on appelle un *étalon*, c'est-à-dire, d'un thermomètre construit sur le même principe & fait avec du mercure.

A cet effet, on pose le thermomètre à l'esprit-de-vin à côté d'un semblable thermomètre en mercure, & on l'y laisse un tems suffisant, pour

que l'un & l'autre se soient mis à la même température ; supposons un quart d'heure. On marque alors sur le tube du thermomètre à l'esprit-de-vin un point qui puisse indiquer la hauteur à laquelle la liqueur est montée, & on considère en même tems à quel degré de l'échelle répond le thermomètre en mercure : supposons qu'il soit alors à 10 degrés. On en conclut donc qu'il faut placer 10 degrés sur le thermomètre à l'esprit-de-vin à l'endroit où l'on vient de marquer un point, c'est-à-dire, que l'espace compris depuis ce point jusqu'au terme de la congélation, qu'on avoit marqué auparavant, doit se diviser en dix parties égales.

Ces deux points étant pris, on pose l'instrument sur une planche, ou dans une boîte destinée à cet effet; on y marque deux points correspondans à ceux qu'on vient de trouver, & on divise cette planche conformément à l'échelle qu'on a dessein d'y adapter.

Veut-on suivre la méthode de *Réaumur*, on écrit un zéro au point de la congélation, & on marque à 10 degrés $\frac{1}{4}$ le tempéré, & la température de l'eau bouillante à 80 degrés. Il faut que cet instrument soit construit de manière que du terme de la congélation jusqu'à la boule on puisse y placer une vingtaine de degrés, pour indiquer les degrés de froid plus vifs que la température de la glace : car, en 1776, la liqueur descendit à près de 16 degrés au-dessous de la glace.

Si on veut suivre l'échelle de *Fahrenheit*, au lieu de zéro au terme de la glace, on y marque 32 degrés : car le zéro de cette échelle répond

à 14 degrés & $\frac{1}{3}$, échelle de Réaumur, au dessous de la congélation, & le 45^e. degré répond à 10 degrés & $\frac{1}{4}$, & ainsi de suite. Il est avantageux de faire régner les deux échelles sur le même thermomètre, l'une à droite & l'autre à gauche, parce que ce sont celles dont on fait le plus fréquent usage.

Nous ne parlerons point ici des différens usages auxquels ces sortes d'instrumens peuvent être appliqués, ni des formes différentes qu'il convient de leur donner, pour qu'ils soient plus propres à la variété de ces usages. Nous ne dirons rien pareillement des observations, plus curieuses les unes que les autres, dont nous leur sommes redevables. Ces objets nous entraîneroient trop loin. On peut consulter ce que nous avons dit à ce sujet dans le troisième Volume de nos *Elémens de Physique*.

THERMOSCOPE. Se prend assez indifféremment pour thermomètre. (*Voyez THERMOMÈTRE*).

THORAX. (*Voyez POITRINE*).

THYROIDE. (*Voyez LARYNX*).

TIBIA. (*Voyez SQUELETTE*).

TON. (*Voyez SON*).

TONIQUE. Se dit de ce qui relève les forces du corps, en donnant plus de ton, plus de tension aux fibres animales.

TONNERRE, *foudre.* Flamme brûlante & très-vive, qui se fait voir dans l'atmosphère, & qui est accompagnée d'un bruit très-éclatant.

Les Anciens attribuoient ce phénomène & toutes les variétés qu'il présente à des matières sulfureuses, bitumineuses, qui s'élèvent dans l'atmosphère, s'y combinent, fermentent & s'embrasent par l'acte seul de cette fermentation. La plupart des Modernes ne reconnoissent dans tous ces effets qu'une surabondance de matière électrique, qui tend à se mettre en équilibre. Quoiqu'appuyée sur des observations incontestables, il pourroit bien se faire néanmoins que cette dernière opinion ne fût point absolument vraie; qu'il y eût des circonstances où ces effets dépendissent d'une matière sulfureuse embrasée, & plus souvent de la combinaison de ces sortes de matières avec la matière électrique.

Ce furent sans doute ces considérations, établies sur des observations incontestables, qui engagèrent le célèbre *Mussenbroeck* à distinguer trois espèces de foudre & de tonnerre: l'une, produite par une matière sulfureuse embrasée dans les entrailles de la terre, & qui s'élance en l'air avec rapidité; la seconde, provenant d'une matière ardente qui tombe de la région supérieure de l'atmosphère; la troisième, produite par la condensation de la matière électrique.

Les montagnes dévorées par des volcans, tels que le mont *Hecla*, le *Vésuve*, l'*Ethna*, &c., lancent souvent des flammes vives, mais moins éclatantes que les éclairs; & ces flammes sont pour l'ordinaire accompagnées de détonnations foudroyantes. On remarque encore des phénomènes semblables dans certains tremblemens
de

de terre. Au moment de ces secousses terribles, il se fait de grandes ouvertures dans le globe; ses parties en sont ébranlées, renversées, avec explosion, tant par le feu souterrain, que par un fluide électrique qui fait effort pour s'échapper & s'élancer dans l'air où il est moins accumulé; & ce sont, sans contredit, des phénomènes de cette espèce que les Anciens regardoient comme des tonnerres qui s'élançoient de la terre : opinion bien fondée, abandonnée cependant pendant longtemps, mais qui vient d'être renouvelée de nos jours. *Maffei* parle d'un phénomène de cette espèce, dans ses Lettres à *Valisnerius*; & on trouve la description de plusieurs semblables phénomènes dans le second Volume des Mémoires de l'Académie de Bologne; dans le Voyage de l'Abbé *Chappe* en Sibérie, &c., qui tendent tous à prouver que le tonnerre & la foudre s'élèvent souvent de terre. Bien persuadé de cette vérité, l'Abbé *Bertholon* propose, dans le Journal de l'Abbé *Rozier*, un moyen de se garantir des accidens que peut produire ce terrible météore : mais en louant le zèle de cet habile Physicien, nous ne craignons point d'assurer qu'il nous reste encore bien des recherches à faire avant qu'il nous soit permis de porter un jugement sur la nature de ces sortes de phénomènes, & conséquemment avant que nous puissions compter sur aucun des moyens qu'on peut proposer pour se mettre à l'abri de ces redoutables météores.

La seconde espèce de foudre, selon l'idée de
Tome IV.

B b

Mussenbroeck, doit, sans contredit, se ranger dans la même classe que ces globes de feu, ces bolides dont nous avons fait mention, & dont nous rappellerons ici l'idée. On voit, en effet, souvent des globes de feu qui tombent sur la terre, & qui se portent, soit entiers, soit brisés en plusieurs parties, vers différens endroits, où ils éclatent avec bruit, & produisent quantité de désordres affreux, dont on peut lire la description dans les Transactions philosophiques, dans les Mémoires de l'Académie de Berlin, dans la Collection de Breslau, & dans quantité d'autres Ouvrages. Nous n'en citerons que quelques exemples.

En 1711, quelques personnes étant assemblées sous le portail de l'Eglise à Lampfort-Courtency, dans le Comté de Devon, il tomba au milieu d'elles une boule de feu qui éclata & les renversa toutes par terre. On remarqua encore en même tems quatre autres globes plus petits, qui tombèrent dans l'Eglise, & la remplirent de feu & de fumée. *Wasle* rapporte qu'en 1725, il observa un globe de feu qui tua un Berger & cinq moutons. Ce globe, dit-il, étoit gros comme le poing; il se brisa & se divisa en quatre parties. *Scheuchzer* rapporte qu'au mois de Mai de l'année 1724, le tonnerre tomba, dans le canton d'Appenzel, par le toit d'une maison, fit un trou à une poutre, tomba dans le poêle sous la forme d'un globe embrasé, éclata ensuite, brisa les fenêtres, & blessa un homme occupé à coudre des étoffes. Le 10 Mars 1750, il y eut un tonnerre effroyable à Horn; il tomba dans

le chemin sous la forme d'un globe de feu, & il rejaillit jusques sur le dôme de la tour qu'il embrasa par son explosion.

Comme ces globes tombent du ciel, il est naturel de penser que la matière dont ils sont composés, flotte auparavant dans la région supérieure de l'air sous la forme d'une nuée rare; qu'elle se rassemble, se condense, s'arrondit en se condensant, & qu'enflammée ensuite, elle tombe par son propre poids. Pendant ce tems, ses parties intérieures s'échauffent au point de s'enflammer, & de briser la masse, en faisant une explosion, vu la rapidité avec laquelle ces parties se dispersent dans l'air. Mais quelle peut être la nature de ces sortes de nuées, de ces exhalaisons? c'est une question qu'il n'est point encore possible de résoudre.

La troisième espèce de foudre se manifeste par une flamme très-brillante, qui se meut, en serpentant, avec la plus grande célérité, & trace dans l'air des traits de lumière qui y forment des espèces d'ondes, des serpenteaux. Souvent cette lumière se termine par un coup foudroyant, ou elle s'éclipse, tandis que le bruit de la foudre se fait encore entendre.

Quelquefois, le tems étant nébuleux, on voit, avant que le tonnerre se fasse entendre, des nuées noires & épaisses, qui se rassemblent, qui se meuvent selon différentes directions, & même selon des directions contraires. Les nuées se condensent de plus en plus, &, pour l'ordinaire, nous annoncent un orage prochain. Quelquefois une seule nuée de peu d'étendue, qui rencontre directement une autre nuée, ou

qui la rencontre latéralement, produit un orage. On voit aussi-tôt une lumière éclatante & ondoante, qui s'étend avec une très-grande rapidité, & parcourt plus ou moins d'espace, selon différentes directions; & on entend gronder le tonnerre, dès que cette lumière se dissipe. Quelquefois plusieurs tonnerres prennent naissance de la même nuée, & presque dans le même endroit. Ces tonnerres, qui finissent & qui se dissipent plus promptement les uns que les autres, parcourent différentes contrées du ciel plus ou moins éloignées les unes des autres; ce qui fait qu'il y a plusieurs tonnerres qui s'entendent plus ou moins promptement, qui forment différens éclats, & qui se succèdent plus ou moins rapidement. Or, voici de quelle manière on peut concevoir & expliquer ces sortes de phénomènes.

D'après les recherches de *M. Franklin* sur l'électricité, il est parfaitement démontré que les nuées sont quelquefois surabondamment chargées d'électricité, & que, dans cet état, elles sont l'office d'un conducteur, ou de tout autre corps surabondamment chargé de cette matière. Celle-ci tend à se mettre en équilibre, à se reporter, à se distribuer uniformément dans son réservoir commun, dans le globe terrestre, en passant pour y arriver, sous la forme de feu, & avec un éclat plus ou moins vif, à travers tout autre corps qui peut lui servir de conducteur, & qui ne contient que sa quantité naturelle, & quelquefois moins que cette dose d'électricité. Il en arrive de même, lorsqu'une nuée est dépouillée de sa quantité, ou

d'une partie de sa quantité naturelle d'électricité. Elle tend, comme tout autre corps qui seroit dans le même cas, à reprendre ce qui manque à cette quantité naturelle d'électricité, & elle l'enlève avec explosion à tout autre corps qui se trouve surabondamment chargé de la même matière. Dans tous ces cas, les nuées électrisées, soit en plus, soit en moins (*Voyez COMMOTION ÉLECTRIQUE*), produisent, mais en grand, tous les effets que nous produisons en petit avec nos appareils électriques; ce qui prouve la parfaite analogie entre la matière électrique & la matière du tonnerre. (Consultez à ce sujet le quatrième Volume de nos *Elémens de Physique*).

Or, l'air de notre atmosphère étant extrêmement ou surabondamment chargé d'électricité, & quelques-unes des nuées qui y flottent contenant pareillement une très-grande dose de cette matière, qui forme autour d'elles une atmosphère électrique très-dense, si une nuée de cette espèce vient à rencontrer une autre nuée qui ne contienne, proportion gardée, qu'une petite dose de cette matière, ou qui en contienne moins que sa quantité naturelle, il est manifeste que la matière électrique de la première se portera, en partie & avec impétuosité, sur l'autre nuée, & qu'elle s'y portera en produisant une lumière étincelante & serpentante jusqu'à ce que l'équilibre soit établi, que la matière électrique soit uniformément répandue dans les deux nuées. Mais comme dans les tems d'orage, où la matière électrique est très-abondante dans l'atmosphère,

les nuées y font dans une agitation continuelle, & qu'elles se touchent successivement par différens points de leurs surfaces, il doit nécessairement en résulter de nouvelles lumières foudroyantes, qui passent successivement d'une nuée dans une autre. De là ces éclairs qui se répètent tant que dure l'orage, ou mieux tant que la matière électrique ne se trouve point uniformément distribuée, & répartie entre toutes les nuées.

Ces flammes ondoyantes, qui partent & qui s'élancent avec tant de vitesse, condensent l'air qu'elles divisent & qu'elles agitent; par conséquent, lorsqu'elles disparaissent, cet air se dilate avec la plus grande célérité. De là, un bruit, un son d'autant plus fort, que la masse d'air ébranlée est plus considérable, & qu'elle a été plus condensée. Pareillement l'éclat du tonnerre, produit par la foudre qui disparaît, ne forme qu'un seul coup, par rapport à celui qui se trouve dans le voisinage de cette foudre.

Cette vérité se trouve confirmée par les observations de M. Bouguer & de M. de la Condamine. On lit, dans le Voyage du premier au Pérou, qu'étant sur la montagne de Pichinca, ils furent saisis d'un orage accompagné de grêle & de tonnerre, mais qu'ils n'y entendoient qu'un seul & unique coup à la fois: mais que s'étant transportés sur d'autres montagnes, ils y entendirent, au-dessus & au-dessous d'eux, des coups de tonnerre épouvantables, redoublés & continus. Ces coups, qui retentissent & continuent à se faire entendre, per-

févèrent quelquefois pendant l'espace de 30 à 40 secondes, & leur intensité diminue à proportion qu'ils s'éloignent davantage. Ces coups redoublés & continués, viennent, pour l'ordinaire, des différentes répercussions que le son éprouve à la rencontre des nuées & des autres corps placés vers la surface de la terre. De là vient que le tonnerre retentit d'une manière affreuse dans les vallées qui sont entourées de plusieurs montagnes très-élevées.

Lorsque la foudre éclate, elle ébranle fortement la masse d'air qui l'avoisine; elle la déplace, & elle occasionne des vents très-violens qui soufflent suivant différentes directions. Ces vents sont, pour l'ordinaire, de peu de durée: mais tandis qu'ils soufflent, ils bouleversent, agitent & compriment les nuées, & occasionnent une pluie très-abondante; & si la foudre prend son origine dans la plus haute région glaciale de l'atmosphère, la pluie se convertit alors en grêle plus ou moins grosse.

Quoique la matière électrique soit universellement répandue dans toute l'étendue de notre globe, quoique tous les corps en contiennent une quantité qui leur est propre, & qu'elle puisse facilement s'accumuler surabondamment sur certains corps, & s'échapper de quelques autres au point de les laisser dans une espèce de disette de cette matière, & conséquemment les mettre dans le cas de se saisir avec éclat de celle qui se trouve accumulée sur d'autres corps, dans la sphère d'activité desquels ils peuvent être plongés, néanmoins la foudre & le tonnerre ne règnent pas de la

même manière, & ne se font pas observer aussi fréquemment dans certaines contrées que dans d'autres.

Il est rare, & même très-rare, qu'il tonne dans le Groenland; on n'entend presque jamais tonner dans la baie d'Hudson. Il règne cependant dans ce dernier endroit de très-grandes chaleurs pendant l'espace de sept semaines. Aussi lorsque le tonnerre s'y fait entendre il est terrible, & la foudre ravage & embrase les arbres. Il tonne rarement encore dans la Caroline en Amérique; mais s'il y survient quelque tonnerre dans les mois de Mai, Juin & Juillet, ce tonnerre est presque toujours furieux. La pluie y est très-abondante, & la foudre y fend les arbres depuis leur sommet jusqu'à leurs racines.

Il tonne au contraire très-fréquemment en Islande, & même plus souvent pendant l'hiver que pendant l'été. On remarque la même chose en Ecosse & dans les Orcades, mais rarement la foudre y cause-t-elle quelque dommage. En général, le tonnerre se fait entendre plus fréquemment dans les endroits dont le terrain est rempli de matières sulfureuses, pyriteuses, & autres de cette espèce. Il tonne, par exemple, très-fréquemment en Sicile, en Italie; & ceci, joint à plusieurs autres observations, ne porteroit assez à croire que ce redoutable météore doit être regardé comme l'effet de plusieurs causes concomitantes, parmi lesquelles il faut compter les exhalaisons propres à fournir un aliment à la matière ignée. Je croirois donc qu'il seroit assez naturel de penser que la ma-

tière électrique étant, pour ainsi dire, l'ame du tonnerre, elle ne produit jamais d'effets plus sensibles que lorsqu'elle se joint à des parties inflammables qu'elle trouve rassemblées dans l'atmosphère. Aussi remarque-t-on constamment que les endroits battus de la foudre exhament, pendant quelque tems, une odeur forte, sulfureuse, bitumineuse, assez analogue, mais cependant un peu différente de celle que répandent autour d'eux certains corps auxquels on fait éprouver des commotions électriques. En admettant le concours de ces deux causes, & même de plusieurs autres, que nous ignorons sans doute encore, on peut rendre assez facilement raison de tous les phénomènes qui ont rapport à ce météore, mais dans le détail desquels nous ne pouvons nous permettre de descendre.

La foudre attaque par préférence les endroits élevés, tels que les clochers, les tours, les grands arbres, &c., parce qu'ils se trouvent plongés dans l'atmosphère de la nuée chargée d'électricité, & qu'ils servent de conducteurs pour transporter cette matière dans le réservoir commun. Elle renverse des murs, des édifices; elle déracine, elle abat des arbres. Mais ces effets me paroissent moins dûs à l'action immédiate de la foudre, qu'à celle de l'air. Lorsqu'en effet le tonnerre tombe en quelque endroit, il y tombe avec la plus grande rapidité. Il écarte, il chasse devant lui la masse d'air qu'il traverse; il se fait un vuide après lui. Or, l'air ambiant se jettant avec la plus grande rapidité dans cet espace vuide, il s'engendre

nécessairement un vent fougueux qui renverse ce qui s'oppose à son passage.

Ceux qui connoissent les effets que produit une forte commotion électrique, & les loix que l'électricité suit dans les mouvemens pour se porter au réservoir commun, expliqueront facilement comment la foudre pénètre les corps les plus compactes, comment elle embrase certains corps, comment elle attaque les métaux, les fond sans endommager quelquefois d'autres corps ambi ns, dont la texture, la solidité est incomparablement moins ferme & plus facile à détruire.

Nous avons décrit tous ces effets dans le quatrième Volume de nos *Elémens*.

Il n'est pas difficile d'estimer, à peu de choses près, la distance à laquelle le tonnerre se fait entendre, en comptant le tems qui se passe depuis le moment où l'éclair cesse de briller à nos yeux, jusqu'à celui où on entend le bruit du tonnerre. On sait que le son parcourt 1070 pieds par seconde; par conséquent, multipliant 1070 par le nombre de secondes qu'on aura comptées entre l'éclair & le coup de tonnerre, on aura à-peu-près sa distance; je dis à-peu-près, parce que nous ne savons pas précisément le nombre de pieds que le son parcourt en une seconde (*Voyez SON*); & en second lieu, qu'il faut avoir égard au tems que l'éclair emploie pour parvenir jusqu'à notre œil. Mais cette estimation est néanmoins suffisamment précisée pour une observation de cette espèce.

De tout tems on a cherché des moyens pour se garantir des accidens fâcheux que le tonnerre

entraîne avec lui. On est assez d'usage, sur les ports de mer, de tirer des coups de canon, & de les diriger vers les nuées orageuses qu'on observe alors. Dans presque tous les pays, on a coutume de sonner les cloches des Eglises. Mais ces moyens sont plus dangereux qu'utiles. Aussi le célèbre *Pluche* remarque-t-il, dans le septième Volume du *Spéctacle de la Nature*, que, dans l'espace de trente ans, il a observé cinq orages pendant lesquels le tonnerre est tombé sur cinq clochers, dont on faisoit sonner les cloches. Toute la Basse-Bretagne, le long des côtes qui s'étendent depuis Landerneau jusqu'à Saint-Pol-de-Léon, fut témoin qu'en 1718 le tonnerre tomba sur vingt-quatre Eglises, & précisément sur celles où l'on sonnoit les cloches, tandis que celles où on ne sonnoit point furent à l'abri de cet accident. Ce fait est constaté dans l'Histoire de l'Académie pour l'année 1719. Nous ne dirons rien des autres moyens qu'on a proposés en différens tems, & qui ne sont pas plus sûrs que les précédens. Il en est un, & c'est le seul qui soit connu actuellement, & auquel on puisse donner toute sa confiance ; ce moyen est fondé sur une théorie certaine, & confirmé par une multitude d'observations incontestables. C'est de fournir à la matière du tonnerre, à la matière électrique accumulée dans les nuées, un conducteur qui puisse la transmettre directement de la nuée orageuse dans le réservoir commun, avant qu'elle puisse éclater sur l'édifice qu'on se propose de conserver. Ce conducteur est une barre de fer qu'il faut élever

sur cet édifice, de manière qu'elle en domine le comble de plusieurs pieds, ainsi que toutes les parties qui peuvent excéder ce comble. Cette barre doit être tirée en pointe très-aiguë, & cette pointe doit être dorée ou brunie, pour qu'elle soit garantie de la rouille. Vers le bas de cette barre de fer, à un pied ou deux au-dessus de l'endroit où elle est enclavée sur l'édifice, il faut y adapter une chaîne, ou mieux un fil de métal, qui descend le long de l'édifice pour aller s'enfoncer dans la terre humide, à quelque distance des fondations de l'édifice. Consultez à ce sujet le quatrième Volume de nos *Elémens*, & mieux encore un excellent Ouvrage de l'Abbé Toaldo, intitulé : *Mémoires sur les conducteurs, pour préserver les édifices de la foudre*. Cet Ouvrage a été traduit de l'Italien par M. Barbier de Tinan; & le Traducteur, on ne peut plus instruit sur cette matière, y a ajouté un supplément, qui ne laisse rien à désirer sur la manière de disposer ces sortes d'appareils.

Ceux qui sont instruits des effets de l'électricité, & qui connoissent tous les phénomènes découverts jusqu'à ce jour, savent que les pointes ont la faculté de soutirer de loin & sans explosion toute la matière électrique dont un conducteur peut être surchargé; & conséquemment qu'une pointe élevée au-dessus d'un édifice peut pareillement dépouiller, & sans explosion, un nuage orageux surabondamment chargé de la matière du tonnerre. Ils savent que cette matière, abordant par un conducteur qu'on lui présente, ne se détournera point

de ce conducteur, s'il est plus propre que tout autre à recevoir & à contenir cette matière, & conséquemment qu'il la transportera jusqu'à son extrémité. Or, un conducteur continu de métal est plus propre qu'un édifice composé de différens matériaux à transporter & à conduire la matière électrique. Par conséquent, une barre de fer, élevée au-dessus d'un édifice, & qui se continue par un fil de métal jusques dans le réservoir commun, y transportera donc plus sûrement la matière du tonnerre qu'elle puisera dans l'atmosphère. Ce raisonnement, fondé sur une théorie certaine, est encore confirmé par une multitude d'observations qu'on a eu occasion de faire depuis qu'on a élevé en différens endroits des conducteurs de cette espèce. Nous n'en citerons qu'un seul exemple : mais il sera suffisant. On en trouvera plusieurs dans l'Ouvrage de M. *Francklin*, dernière édition, & dans celui de l'Abbé *Toaldo*.

Nous lisons, dans les *Transactions philosophiques* pour l'année 1773, un extrait d'une Lettre de M. *Kinnersley*, adressée, le 12 Octobre 1770, au D. *Francklin*, dans laquelle il rapporte le fait que voici. Le 12 Juillet de la même année, il survint un orage si violent à Boston, qu'en moins d'une heure de tems trois maisons & un brigantin qui se trouvoit alors à l'un des grays, furent frappés de la foudre. Le brigantin & deux de ces maisons en furent considérablement endommagés, tandis que la troisième, où demeuroit *Joseph Moul*, & qui étoit armée d'un conducteur, en fut entière-

ment préservée. Ce conducteur, ajoute M. *Kinnerfley*, étoit composé de plusieurs tringles de fer, vissées les unes au bout des autres ; son extrémité inférieure entroit en terre, & sa partie supérieure se terminoit par un fil de fer tiré en pointe. On ne pourra objecter que la foudre ne fût peut-être point dirigée contre cette maison ; car le fil de laiton qui terminoit le conducteur, en fut fondu de la longueur de six pouces vers le haut.

Il nous resteroit encore bien des observations à faire, bien des questions à résoudre sur cette matière & sur les effets extraordinaires que la foudre & le tonnerre offrent à notre curiosité : mais ce que nous avons dit dans le cours de cet article, suffit pour nous mettre à portée de rendre raison de ces phénomènes.

TORPILLE. Espèce de raie qui se trouve sur les côtes du Poitou, d'Aunis, de Gascogne, de Gênes, &c.

De tout tems, les Naturalistes ont publié des merveilles de ce singulier poisson, auquel on ne peut toucher, dit-on, sans éprouver un engourdissement douloureux dans la main qui le touche. Plusieurs néanmoins révoquent en doute la plupart de ces effets surprenans : mais nous laisserons de côté ces contestations, pour ne nous occuper que des faits qui paroissent les mieux constatés & les plus propres à nous faire connoître ce que nous devons penser de ces phénomènes. Nous ne remonterons point au-delà des observations faites en

1764 par M. *Godefroid Wilh Schilling*, jointes aux expériences que M. *Walks* fit publiquement à la Rochelle en 1772. Nous rassemblerons ce qu'on connoît jusqu'à présent de plus certain sur ce poison, dont on trouvera la description dans tous les Naturalistes.

Je plaçai, dit M. *Wilh Schilling*, dans une Dissertation qu'il publia sur une maladie particulière à quelques Peuples de l'Amérique ; je plaçai, dit-il, une torpille de six pouces de longueur & d'un pouce d'épaisseur dans un baquet assez grand pour qu'elle pût nager commodément. Elle excitoit des commotions si violentes, que tous ceux qui la touchèrent perdirent, pour quelques momens, la faculté de mouvoir leurs bras & le sentiment dans cette partie.

J'approchai, continue-t-il, de ce poisson un aimant, & je vis l'animal aussi-tôt se mouvoir dans toutes ses parties, quoiqu'il ne fût touché par aucun corps. Ayant approché l'aimant de plus près, je vis avec étonnement ce poisson faire des efforts pour s'enfuir ; mais dès que j'eus approché mon aimant sur l'eau, la torpille s'agit, pendant près d'une heure, de différentes manières. Elle s'approcha enfin de plus en plus de l'aimant, & elle s'y attacha de la même manière que le fer s'y attache. Plusieurs personnes, parmi lesquelles il cite le D. *Stok*, furent témoins de ce phénomène.

Nous séparâmes le poisson d'avec l'aimant, par le moyen d'un instrument de bois, & avec beaucoup de précautions, parce que personne

n'osoit le toucher. Il paroissoit d'abord se séparer de lui-même, mais à contre-cœur, dit *M. Wilh.* Il étoit languissant; mais lorsqu'il fut à une certaine distance, il reprit sa première vigueur. Alors un des assistans le toucha, & il ne ressentit aucune commotion. Peu de jours après, il s'approcha de nouveau de l'aimant, comme s'il en étoit attiré: il y demeura attaché pendant près d'une demi-heure; après quoi il quitta l'aimant de lui-même, & alors on pouvoit le toucher impunément. L'aimant n'empêcha pas le poisson de prendre sa nourriture, quoique suspendu dans l'eau.

Après avoir retiré cette pierre de l'eau, nous la trouvâmes couverte de petites particules ferrugineuses, comme lorsqu'on approche l'aimant de la limaille de fer. Je jettai la torpille dans un baquet, où j'avois fait mettre de petits poissons, des vers & des morceaux de pain. Elle devint plus vigoureuse, mais on pouvoit la toucher impunément. Je voulus recommencer mes expériences au bout de quelques jours: mais je m'aperçus que la torpille n'avoit plus aucune vertu. Huit jours après, ayant observé la même chose, je m'avilai de jeter de la limaille de fer dans l'eau, & elle ne tarda pas à recouvrer sa vertu. Quelques jours après, elle me donna une commotion assez forte, mais qui ne parvint point jusqu'au coude.

L'aimant étant approché de nouveau, elle s'y attacha comme la première fois; elle n'y demeura cependant pas aussi long-tems, & elle ne causa plus par la suite de commotions sensibles

sensibles aux bras de ceux qui la touchèrent.

Depuis ce tems , continue M. *Wilh* , je n'ai laissé échapper aucune occasion d'éprouver ce magnétisme. J'ai observé que la grosseur du poisson contribuoit beaucoup à l'augmentation de sa vertu , & que celle-ci étoit proportionnée à l'autre. J'ai approché l'aimant d'une torpille de six pieds de longueur , mais fort mince : elle a demeuré long-tems sans s'y attacher ; enfin elle s'y est unie au bout de vingt-quatre heures. Les plus petites m'ont toujours paru moins rebelles contre l'aimant. A la première approche de cette pierre , elles éprouvent une plus forte attraction. J'ai même vu une torpille de quatre pieds de longueur & d'environ un pied d'épaisseur , n'être point du tout affectée par mes aimants. On parviendroit peut-être à les attirer avec des aimants plus forts.

Voici maintenant l'extrait des expériences que M. *Walks* fit à la Rochelle en 1772 , & qui furent publiées alors dans les Papiers publics. Ils nous annoncent que ce célèbre Physicien étoit parvenu à mesurer avec un électromètre la vertu électrique de ce poisson , car l'engourdissement qu'il produit est un véritable phénomène électrique. Ils nous annoncent encore qu'il avoit fait subir plusieurs commotions à différentes personnes ; mais , mal informés des détails de cette dernière expérience , les Rédacteurs de ces Ouvrages l'exposèrent de différentes manières , & aucun ne

se trouva conforme au véritable procédé de M. *Walsh*, que voici.

La torpille étoit posée sur une serviette mouillée & pliée en plusieurs doubles ; cette serviette étoit sur une planche qu'on plaça sur une table : au milieu de la chambre étoit une autre table sur laquelle il y avoit neuf saladiers pleins d'eau, rangés circulairement autour de cette table ; au bas & sur le planchet étoient trois plateaux isolés sur des gobelets de crystal.

Dans le premier saladier, plongeoit l'extrémité d'un fil de laiton d'environ vingt pieds de longueur, soutenu par des cordons de soie, & dont l'autre extrémité posoit sur la serviette & sous le poisson qu'elle touchoit.

Une personne, montée sur le premier plateau, avoit un doigt dans le premier saladier & un doigt de son autre main dans le second saladier. Une seconde personne, isolée sur le second plateau, plongeoit d'un côté un de ses doigts dans le second saladier, & un doigt de la main opposée dans le troisième, & ainsi de suite. La chaîne étoit composée de huit personnes toutes isolées, la dernière plongeant l'un de ses doigts dans le huitième & un doigt de son autre main dans le neuvième saladier. Dans ce dernier étoit un fil de laiton de même longueur que le premier, soutenu pareillement par des cordons de soie, & dont l'autre extrémité étoit tenue par une personne non isolée ; & de cette manière, le circuit pouvoit avoir près de 90 à 100 pieds. Alors la per-

sonne qui tenoit l'extrémité du fil de laiton , faisant l'office d'excitateur , touchoit brusquement le dos du poisson , & chaque personne ressentoit une commotion qui ne passoit point au-delà du doigt.

Une observation qui me paroît importante pour bien saisir ce phénomène , c'est qu'il est indispensablement nécessaire de toucher en même tems aux deux surfaces opposées du corps de l'animal : autrement on ne ressent point de commotion.

Cette commotion se fait également sentir , quoiqu'on ne soit point isolé , en plaçant la main sous le ventre du poisson , & en le touchant de l'autre sur quelque partie de son dos. Mais il arrive souvent qu'il faut toucher l'animal plusieurs fois avant d'éprouver ce sentiment ; ce qui s'accorde très-bien avec des observations faites anciennement par *M. de Réaumur* sur ce même objet , & consignées dans les *Mémoires de l'Académie* pour l'année 1714. Tous métaux interposés entre des personnes qui feroient une chaîne pour répéter cette expérience , ne nuisent point à son succès : mais il n'en est pas de même d'un bâton de cire d'Espagne , de soufre , &c.

De ce qu'il arrive souvent qu'on peut toucher impunément cet animal sans éprouver de commotion , & même de ce qu'il est nécessaire de le toucher sur deux côtés opposés en même tems pour éprouver cette commotion , il n'est pas surprenant que plusieurs Physiciens ou Naturalistes , n'ayant éprouvé aucun effet sensible de cet attouchement , aient révo-

qué en doute les effets qu'on lui attribue.

Il paroît évident, d'après les observations de M. *Walhs*, que ce phénomène est un phénomène électrique; & c'est le sentiment du célèbre *Mussenbroeck*, & de plusieurs autres Physiciens. Il paroît même que la torpille étant disposée à faire éprouver l'effet que nous venons d'indiquer, se trouve dans deux états opposés d'électricité, semblables à ceux qu'on remarque dans une bouteille de Leyde, lorsqu'elle est propre à faire éprouver la commotion. (*Voyez COMMOTION ÉLECTRIQUE*).

TORRÉFACTION, *Torréfier*. C'est exposer à l'action d'un feu plus ou moins violent un mixte composé de principes de différente nature, les uns fixes & les autres volatils, afin de dissiper ces derniers, & de conserver ceux qui sont fixes. C'est par une opération de cette espèce, par exemple, qu'on enlève le soufre & l'arsenic de la plupart des mines. *Torréfier*, *griller*, *rôtir*, signifient ici la même chose.

TOUCHER. (*Voyez TACT*).

TOUR. (*Voyez TREUIL*).

TOURBILLON. On donne ce nom en général à tout mouvement circulaire de l'air, qui se fait subitement & avec impétuosité. On appelle encore *tourbillons* ces gouffres qu'on observe en mer, où l'eau tournoie rapidement sur elle-même, en formant comme une cavité vers le centre de son mouvement. Mais ce nom est principalement consacré en Physique, pour désigner le mouvement d'une matière fluide

dont toutes les parties se meuvent sur leur axe, & autour d'un centre commun. On dut à *Descartes* l'invention de cette espèce de mouvement, qu'il imagina pour rendre raison des phénomènes de la Nature, & plus particulièrement pour expliquer l'harmonie du système planétaire. On trouvera le développement de cette hypothèse dans la troisième Partie de ses Principes. Mais ces tourbillons, qu'on peut appeller *simples*, ne suffisant pas pour expliquer convenablement tous les phénomènes qui ont rapport au système planétaire, ses partisans ont cru y parvenir plus facilement, en les multipliant & en les combinant; & on peut donner à ceux-ci le nom de *tourbillons composés*, ce qui diversifie totalement l'hypothèse cartésienne. Or, dans cette diversité d'hypothèses, on distingue sur-tout celle de *des Mollières* & celle de *Fontenelle*. Quoiqu'abandonnées, à juste titre, depuis que la Physique, appuyée sur une base plus solide, a perdu le goût des systèmes, il est bon néanmoins de donner une idée de ces hypothèses ingénieuses dont on ne fait plus guère mention dans les nouveaux Ouvrages de Physique. Or, nous en trouvons un précis très-bien fait, que nous présenterons à nos Lecteurs : il est tiré de l'article *Tourbillon* dans le Dictionnaire de Physique de *Paulian*.

Descartes, dit-il, après avoir avoué que ce monde a été fait par le Tout-Puissant, comme nous l'apprend l'Histoire Sainte, ajoute qu'il auroit pu être créé avec tout ce que nous y voyons, en vertu d'un mouvement de tour-

billon imprimé à la matière. Il conclut de là qu'on peut rendre raison de tous les phénomènes de la Nature, si on suppose le monde soumis aux loix qui règnent dans celui qu'il va nous fabriquer.

Il suppose, 1°. que Dieu ayant créé une certaine quantité de matière, la divise en parties dures & cubiques, étroitement appliquées les unes contre les autres, face contre face, de telle sorte qu'il ne s'y trouve aucun interstice, pas même possible.

2°. Que Dieu communique à ces particules cubiques deux mouvemens, l'un autour de leur propre centre, l'autre autour d'un centre commun. Ces deux suppositions admises, voici de quelle manière notre Philosophe raisonne. Ces particules primordiales, de figure cubique, n'ont pu recevoir un pareil mouvement, sans avoir leurs angles rompus par le frottement, & sans être transformées en corps sphériques. De ces angles inégalement rompus est sorti une matière infiniment déliée, qu'il nomme *matière subtile*, & qu'il regarde comme le *premier élément*, comme l'ame de son monde. Les cubes, arrondis & métamorphosés en petits globes, lui fournissent la *matière globuleuse*, ou la matière de son *second élément*; enfin les pièces les plus grossières, les éclats les plus massifs des angles rompus, forment une matière irrégulière dont il fait son *troisième élément*. Ces trois élémens confondus, dit *Descartes*, ne tarderont point à se séparer. Le troisième, plus massif, doit s'éloigner le plus du centre de son mouvement, pour devenir la matière

des corps opaques ; le premier , plus délié , doit se ranger autour du centre , pour y former un soleil : enfin le second élément , supérieur en masse au premier , & inférieur au troisième , doit se trouver au milieu , pour nous donner le spectacle de la lumière. Telle est l'idée de *Descartes* , dont on saisit facilement la fausseté & tout ce qu'elle a de romanesque , malgré le génie qui la distingue. Aussi , dit le P. *Paulian* , *Malebranche* , *Fontenelle* , *Privat des Molières* , & plusieurs autres célèbres Cartésiens , ne tardèrent-ils pas à la corriger , & à nous la présenter sous une forme capable de faire illusion , en multipliant les tourbillons , les uns plus grands , les autres plus petits ; ce que le P. *Paulian* appelle des *tourbillons composés*.

Les grands tourbillons , dit-il , qu'admettent les Cartésiens mitigés , sont formés de très-petits tourbillons élastiques. Ces petits tourbillons ont deux mouvemens circulaires , l'un autour d'un centre commun , l'autre autour de leurs centres particuliers. Cela posé , ils assurent :

1°. Que tout est plein dans le monde , quoiqu'ils admettent , contre l'opinion de leur Chef , la possibilité du vuide.

2°. Que Dieu a créé une matière infiniment déliée & presque infiniment divisée , à laquelle il a imprimé & dans laquelle il conserve un mouvement de tourbillon.

3°. Que cette matière subtile & éthérée forme un fluide extrêmement dense , mais dénué de toute gravité.

4°. Que la matière subtile que Dieu a destinée à se mouvoir autour du soleil, s'étend jusqu'à plus de trois cents millions de lieues.

5°. Que le tourbillon solaire peut être regardé comme un tout extrêmement fluide, puisqu'il a plus de six cents millions de lieues de diamètre, & qu'il ne contient de corps solides que quelques planètes & quelques comètes.

6°. Qu'il faut bien distinguer dans le tourbillon *force centrale* & *force centrifuge*. Les globules qui composent les circonférences des petits cercles d'une sphère mue en tourbillon, ont, disent-ils, non-seulement une force centrifuge, par laquelle ils tendent à s'éloigner de leur centre particulier, mais encore une force centrale, par laquelle ils tendent à s'éloigner du centre commun de la sphère dans le cercle D N M O (*Pl. 2, Fig. 7*), parallèle à l'équateur A R C S; le globule D, par exemple, a non-seulement une force centrifuge, par laquelle il tend à s'éloigner de son centre particulier E, mais il a encore une force centrale, par laquelle il tend à s'éloigner du centre commun B. Ce globule D, continue *Privat des Molières*, frappe la superficie de la sphère A P C Q, non suivant la direction E D, qui est oblique, mais suivant la direction B D, qui est perpendiculaire à cette superficie; c'est-à-dire, le globule D frappe la superficie de la sphère A P C Q, suivant la direction de sa force centrale, & non suivant celle de sa force centrifuge. Ainsi, quoique le globule D, placé dans le tropique D N M O, ait plus de force

centrifuge que le globule A, placé dans l'équateur A R C S, ces deux globules cependant ont une égale force centrale, & le tourbillon sphérique A C P Q se défend autant du côté des poles P Q, que du côté de l'équateur ARCS.

7°. Que dans un tourbillon sphérique, un globule, placé à un pied du centre de la sphère, aura une force centrale quadruple de celle qu'il auroit eue, s'il en avoit été éloigné de deux pieds; & ils concluent de là que les forces centrales sont en raison inverse des quarrés des distances. Les preuves qu'en apporte *Privat des Molières* sont tout-à-fait ingénieuses; elles sont tirées d'une supposition & d'une équation algébrique des plus simples.

8°. Que dans un tourbillon sphérique, un globule, placé à un pied de distance du centre de la sphère, aura une vitesse double de celle qu'il auroit eue, s'il en avoit été éloigné de quatre pieds; & ils concluent de là que les vitesses sont en raison inverse des racines quariées des distances.

9°. Que les grands tourbillons, le grand tourbillon solaire, par exemple, est composé, non de globules durs, mais de très-petits tourbillons élastiques, qui tournent non-seulement autour du soleil, mais autour de leurs centres particuliers.

10°. Que dans les grands tourbillons ainsi composés, la force centrale avec laquelle chaque point tend à s'éloigner du centre de la sphère, est double de celle qu'il auroit eue, si ces grands tourbillons avoient été composés de globules durs.

11°. Que si on jette dans la matière éthérée un corps dur, quoique ce corps tourbillonne autour de la terre, il n'aura pas la moitié de la force centrale d'un égal volume d'éther. Ce corps dur sera donc poussé vers le centre de l'éther, qui, en vertu de sa force centrale double, tendra à la circonférence du tourbillon : & voilà la cause physique de la pesanteur.

Cette pesanteur doit donc être en raison inverse des quarrés des distances, puisque la force centrale de l'éther, qui en est la cause, est en raison inverse de ce quarré. Tel est, en peu de mots, le Cartésianisme corrigé, & sur lequel le P. *Paulian* a fait quelques questions, qui méritent de trouver ici leur place.

Il demande, 1°. si l'imagination a eu moins de part à la fabrique des tourbillons composés, qu'à celle des tourbillons simples ?

2°. Par quel mécanisme les tourbillons composés ont pu être métamorphosés de circulaires en elliptiques, sans perdre leur équilibre ?

3°. Pourquoi les planètes, qui sont des corps durs, jettées dans la matière éthérée, ne sont pas précipitées dans le sein du soleil, à-peu-près comme une pierre est poussée par l'éther sur la surface de la terre ?

4°. Comment les tourbillons peuvent faire tourner les planètes sur leurs centres ?

5°. Comment les tourbillons peuvent faire que Saturne parvienne à son aphélie plutôt, & Jupiter plus tard qu'ils ne devroient y parvenir ?

6°. Pourquoi dans ces tourbillons non ré-

listans, la terre ne garde pas un parfait parallélisme ?

7°. Sur quel fondement les Cartésiens avancent que la matière éthérée n'a point de pesanteur ?

8°. Comment une matière, qui n'a point de pesanteur, & qui conséquemment n'a point de force centripète, peut être mue elliptiquement ou même circulairement ?

9°. Comment, avec ces tourbillons, on peut expliquer les phénomènes du flux & du reflux ?

10°. Comment les comètes peuvent déplacer, toutes les fois qu'elles parcourent la longueur de leur axe, une quantité de matière éthérée égale à leur masse, sans lui communiquer aucune partie de leur mouvement ?

11°. S'il n'y a point de comètes qui se meuvent périodiquement d'orient en occident, & si le tourbillon solaire ne se meut pas d'occident en orient ?

12°. Comment ces comètes peuvent demeurer des mois entiers dans le tourbillon solaire, sans se précipiter dans le sein du soleil ?

On ne résout pas mieux ces mêmes questions dans la disposition qu'il a plu à M. de Fontenelle de donner à ces tourbillons. Voici de quelle manière il les présente dans son ingénieux Ouvrage, intitulé : *De la Théorie des Tourbillons*.

Soit, dit-il, un corps sphérique solide, qui tourne sur son axe ; on lui conçoit nécessairement un cercle du plus grand mouvement,

un équateur des deux côtés duquel sont des cercles parallèles, & toujours décroissans jusqu'aux poles. Chacun des parallèles tourne autour de son centre immobile, & la ligne droite formée par ces centres est l'axe immobile du monde. La nécessité de ces idées vient de ce que la sphère du monde est solide; par conséquent toutes ses parties sont liées: elles ne peuvent se mouvoir que toutes ensemble, & selon la même direction.

Cependant on conçoit aussi que si un point quelconque de la surface sphérique venoit subitement à se détacher du corps de la sphère, il continueroit à être en mouvement comme il y étoit auparavant, & diviseroit la ligne droite tangente du point où il s'est trouvé lorsqu'il s'est détaché. Donc il en avoit une avant de se détacher, & conséquemment aussi tous les autres points de la sphère.

Puisque l'équateur & tous ses cercles parallèles décroissans ne font leurs révolutions que dans le même tems, la vitesse de l'équateur, dont le rayon R sera à celle d'un parallèle quelconque, dont le rayon sera r , comme R est à r ; & s'il se détache de la surface de la sphère deux points, l'un sur l'équateur, l'autre sur le parallèle, & qu'ils décrivent tous deux leurs tangentes, le premier aura la vitesse R , & le second la vitesse r . Il en sera de même de leurs forces centrifuges; & voilà pourquoi ces forces décroissent jusqu'aux poles, & que là elles deviennent infiniment petites.

Venons maintenant, continue *M. de Fontenelle*, à la circulation des fluides, qui méritent toute

notre attention, puisque notre tourbillon solaire est presqu'entièrement fluide.

Posés, comme nous le sommes sur la terre, qui a certainement une révolution solide en vingt-quatre heures, & par conséquent un équateur, des poles, &c. nous avons observé à quels points du ciel répondoient cet équateur, ces poles, & nous en avons imaginé qui fussent célestes; & pour achever la correspondance du céleste au terrestre, nous avons conçu que le tourbillon solaire entier avoit la même circulation que la terre. L'idée étoit bien naturelle, mais elle présente plusieurs réflexions.

S'il y avoit des Observateurs dans les autres planètes qui ont la même circulation que la terre, ils raisonneroient comme nous, & dans chaque planète on donneroit au ciel un équateur, des poles, & tout ce qui en dépendroit; fort différent de ce qu'on établit ici. On se tromperoit dans toutes les planètes. Donc l'équateur & les poles que nous donnons au ciel dans notre tourbillon solaire, ne sont que des apparences qui ne sont que pour nous, & tout ce qui se trouve fondé là-dessus le fera assez peu.

On conçoit bien pourquoi dans la circulation d'un solide, toutes les couches circulaires qui le composent se meuvent parallèlement à l'équateur; c'est à cause de la liaison des parties.

Mais dans la circulation d'un fluide où cette liaison n'a pas lieu, pourquoi ce parallélisme? C'est un mouvement singulier, unique entre

une infinité d'autres possibles , plus convenables pour la plupart à un fluide agité ; un mouvement qui par lui-même se maintient très-difficilement. Où trouvera-t-on le principe qui détermine toute la suite des centres , des parallèles , à être une ligne constamment immobile dans un pareil fluide au milieu duquel elle se trouve ?

Il est très-certain que nos six planètes se meuvent , non dans des cercles parallèles à un équateur , & par conséquent entr'eux ; mais dans des cercles qui se coupent tous , ont pour centre le soleil , & qui sont ce qu'on appelle des *grands cercles de la sphère* , le tourbillon étant supposé sphérique , comme il l'est ici. Or , comment concevra-t-on que ces six grands cercles puissent avoir une circulation si différente de celle de tous ces parallèles dont on formoit le tourbillon ? Ceux-ci sont en un nombre infini , & les autres ne sont qu'au nombre de six , qui devroient à la fin , ou plutôt très-vîte , se conformer aux plus forts & en suivre le mouvement. Encore s'il n'y en avoit qu'un ou deux , ou que les six fussent fort proches les uns des autres , on pourroit croire , quoiqu'avec peu d'apparence , qu'ils se défendroient contre l'impression générale du tourbillon , en formant une zone fort étroite , qui auroit d'ailleurs quelque disposition particulière qu'on tâcheroit d'imaginer. Mais , tout au contraire , les six grands cercles sont répandus dans toute l'étendue connue du tourbillon , puisque le premier est celui de Mercure & le dernier celui de Saturne. On

peut croire qu'ils rendent un témoignage incontestable de la manière dont se peut faire une circulation de tourbillon , & que nous n'avons aucun témoignage , non pas même le plus foible , en faveur de l'autre circulation.

Voici donc quelle doit être la nouvelle circulation. Figurons-nous une surface sphérique formée d'une infinité de cercles égaux , ayant tous le même centre. J'appelle cela une couche. Qu'une autre couche formée de cercles égaux entr'eux , mais plus grands , ou plus petits que ceux de la première , & ayant tous le même centre que ceux de la première , enveloppe immédiatement la première , ou en soit enveloppée , & toujours ainsi de suite ; il est visible que voilà une sphère entière formée. Comme il s'agit ici d'une circulation fluide , il faut concevoir que cette sphère est enfermée dans quelque espèce d'enveloppe , ou enfin contenue dans ses bornes par quelque cause que ce soit.

Rien n'empêche que tous les cercles qui formeront une couche quelconque de la sphère , ne se meuvent tous ensemble de la même vitesse & avec la même direction. Quant à ceux de la couche immédiatement supérieure ou inférieure , il est bien clair qu'ils peuvent se mouvoir tous ensemble selon la même direction que les premiers. Mais quelle sera leur vitesse ? S'ils circulent en même tems que les premiers , ce qui seroit une grande & parfaite uniformité , ils auront plus ou moins de vitesse qu'eux , puisqu'ils parcourent en même tems de plus grands & de plus petits espaces.

Or, dans ce cas du même tems, il semble que pour toutes les autres vîtesses différentes, le frottement soit à craindre : mais il l'étoit également dans l'autre circulation ; & au fond le fluide peut être composé de parties si subtiles, si peu liées entr'elles, & d'ailleurs la différence de vîtesse dont il s'agit ici peut être si petite, que l'inconvénient du frottement disparaîtra. En voilà assez, conclut M. de Fontenelle, pour croire du moins possible la circulation que je viens de décrire.

Quelqu'ingénieux que puisse paroître ce subterfuge, il n'est pas plus possible d'expliquer les questions proposées ci-dessus, dans le système des tourbillons de Fontenelle que dans ceux de Privat des Molières. Ces deux hypothèses font honneur au génie de leurs Auteurs, & ne satisfont nullement le desir du Physicien.

TOURMALINE. Pierre plus ou moins transparente, d'un jaune obscur, qui tient du vert & du noir, & qu'on trouve dans l'Isle de Ceylan. M. Lemery fut le premier en France qui nous en fit connoître les propriétés singulières ; elles sont consignées dans l'Histoire de l'Académie des Sciences pour l'année 1717. Il paroît que cette pierre étoit connue des Anciens, & que c'est la même que Théophraste décrit sous le nom de *lyncurium* ; M. Linnæus la nomme *lapis-electricus*. Personne néanmoins avant M. Æpinus n'avoit suivi aussi loin les propriétés étonnantes qu'elle offre à la curiosité du Physicien. Elle a cela de particulier, qu'elle s'électrise également bien en la frottant & en la chauffant convenablement, & que dans
l'un

l'un & dans l'autre cas , elle se trouve dans deux états opposés d'électricité. L'un de ces côtés est électrisé positivement & l'autre négativement (*V. COMMOTION ÉLECTRIQUE*). Surpris de ces phénomènes , M. *Æpinus* fit un travail particulier sur cet objet , & parvint par ses recherches , faites avec toute l'industrie imaginable , à découvrir plusieurs loix constantes & invariables , concernant l'électricité de cette pierre. Elles font l'objet d'un Mémoire très-curieux , imprimé parmi ceux de l'Académie de Berlin pour l'année 1756.

Le Duc de *Noya* fit également sur le même sujet un nombre assez considérable d'expériences très-curieuses. Elles sont consignées dans le 51^e. Volume des Transactions Philosophiques. Il fut aidé dans ce travail par M. *Daubenton* , & M. *Adanson* ; mais il ne crut point devoir admettre les deux espèces d'électricité qu'*Æpinus* avoit reconnues. Il crut que l'un des deux côtés de la pierre acquérant plus d'électricité que le côté opposé , cet excès avoit pu induire *Æpinus* en erreur , & lui faire prendre pour une électricité négative , ce qui n'étoit qu'une quantité plus foible d'électricité positive. M. *Canton* & M. *Wilson* , bien instruits de toutes les tentatives qu'on avoit faites jusqu'alors sur la tourmaline , se proposèrent de répéter toutes les expériences déjà connues , & en ajoutèrent plusieurs qui confirmèrent parfaitement l'opinion d'*Æpinus* sur les deux états d'électricité dans lesquels elle se trouve. M. *Wilson* crut néanmoins trouver en défaut une des loix proposées par *Æpi-*

nus , sur les changemens qui arrivent en certaines circonstances à l'état positif & négatif d'une tourmaline électrisée par le moyen de la chaleur. On trouvera le détail de toutes ces expériences dans les Transactions Philosophiques , au Volume que nous venons de citer.

Malgré l'opiniâtreté, si on peut s'exprimer ainsi , avec laquelle *Æpinus* & *Wilson* se livrèrent à ces sortes de recherches , il étoit réservé à M. *Canton* , comme l'observe très-bien le D. *Priestley* dans son *Histoire de l'Électricité*, de faire sur cet objet la plus importante des découvertes. Ce fut lui en effet qui s'aperçut le premier que la tourmaline ne lance & n'absorbe le fluide électrique , que par l'accroissement ou par la diminution de la chaleur. Si on place , dit - il dans un Mémoire qu'il lut en 1759 à la Société Royale de Londres , la tourmaline sur un morceau de verre poli , ou de métal échauffé , de sorte que chacun de ses côtés étant perpendiculaire à la surface du corps chauffant , puisse être également chauffé , elle aura , tandis qu'elle s'échauffera , l'un de ses côtés électrisé positivement , & l'autre négativement. La même chose arrive , quand on la tire de l'eau bouillante ; mais le côté qui étoit dans un état positif d'électricité tandis qu'on la chauffoit , devient négatif en se refroidissant , & alternativement le côté négatif devient positif.

Veut-on se former une idée précise des principaux phénomènes que la tourmaline fait observer ? les voici rassemblés en peu de mots , & tels que M. *Canton* les publia avant de lire le Mémoire que nous venons de citer :

1°. Quand la tourmaline n'est point électrique, quand elle n'attire point les cendres ou les corps légers qu'on lui présente, on lui donne cette propriété en la chauffant, sans qu'il soit nécessaire de la frotter, & l'électricité qu'elle acquiert sur un de ses côtés, que nous appellerons A, est positive; celle du côté opposé, que nous nommerons B, est négative.

2°. La tourmaline n'étant point électrique, elle le deviendra en se refroidissant, mais avec cette différence, que le côté A sera négatif & le côté B positif.

3°. Si on fait chauffer la tourmaline prise dans un état non électrique, & qu'on la laisse refroidir, sans toucher à aucun de ses côtés, A sera positif & B négatif, pendant tout le tems de l'accroissement & de la diminution de la chaleur.

4°. L'un & l'autre côtés de la tourmaline deviendront positifs par le frottement, & tous les deux peuvent être rendus tels en même tems. M. *Canton* ajoute encore plusieurs autres expériences très-curieuses, & qu'on lira avec plaisir ou dans les *Transactions Philosophiques*, ou dans l'*Histoire de l'Electricité* du D. *Priestley* qui a pris plaisir à les y rassembler.

TRACHÉE-ARTÈRE. C'est un long canal destiné à transporter dans le poumon l'air que nous respirons. Il est en partie cartilagineux, en partie ligamenteux & membraneux. Il est situé à la partie antérieure & moyenne du col, & on le divise en trois parties. La première est celle que nous avons décrite sous le nom de *larynx* (Voyez LARYNX); la seconde en

fait la principale partie ; & la troisième , ou la partie inférieure , consiste en deux branches , qui résultent de sa bifurcation , & qui vont , en se distribuant de plus en plus & en se ramifiant , se perdre dans la substance du poumon.

Le corps de la trachée-artère , sa partie principale , est un canal plus ou moins large formé de plusieurs segmens de cercle posés les uns au-dessus des autres , & maintenus ensemble par autant de petits ligamens circulaires interposés entre ces segmens.

Ceux-ci sont cartilagineux , & ne font que les deux tiers ou environ de la circonférence du canal ; & le reste de l'espace se trouve rempli par une membrane ligamenteuse qui règne longitudinalement & postérieurement selon la longueur de ce canal , où il s'appuie sur l'œsophage ; ce qui fait que ce dernier n'est point comprimé , lorsqu'il se dilate par la grosseur des alimens qu'on avale.

La trachée-artère est tapissée intérieurement par une membrane très-fine & très-sensible en même tems , puisqu'elle entre en convulsions à l'abord du moindre corps étranger qui s'insinue dans ce canal , & que cette irritation est telle , qu'il en survient une toux violente qui ne cesse que par l'expulsion de ce corps étranger. Elle est tapissée extérieurement par une membrane que lui fournit la membrane commune des muscles.

Parvenue dans la poitrine , la trachée-artère se divise en deux branches principales , qu'on appelle les *bronches* , dont l'une se porte à droite , l'autre à gauche. Chacune de ces bronches pénètre dans les lobes du pou-

mon, où elle se distribue en une infinité de petits rameaux.

Les cercles cartilagineux qui constituent les bronches ne sont plus tronqués, comme ils l'étoient dans la trachée-artère : ils forment la circonférence entière du canal, mais ils sont brisés en plusieurs points de leurs circonférences; de sorte qu'ils paroissent formés de plusieurs segmens de cercle réunis par des parties ligamenteuses. Ces cartilages perdent de leur consistance à mesure qu'ils se divisent & se distribuent dans le poumon; de manière que vers leurs dernières extrémités capillaires, ils ne conservent qu'une consistance membraneuse, & ils forment de petites vessies, qu'on appelle vésicules pulmonaires (*Voyez POUMONS*).

TRACTION. Action d'une puissance qui agit sur un corps & l'attire à elle par quelque moyen que ce soit. C'est une véritable impulsion imprimée au corps tiré par la puissance qui le tire & qui le précède.

TRAJECTOIRE. On donne ce nom à la courbe que décrit un corps animé tout à la fois par l'action de la pesanteur, & celle d'une force projectile quelconque, soit qu'il se meuve dans le vuide, ou qu'il se meuve dans tout autre milieu. La courbe doit varier dans ces deux cas. C'est une véritable *parabole* lorsque cet effet se passe dans le vuide; & *Galilée* est le premier qui ait mis cette vérité en évidence.

TRANSFUSION. Opération qui consiste à faire passer le sang d'un corps dans un autre, pour réparer les vices qui peuvent se trouver

dans le sang de ce dernier corps , le purifier , & le guérir de quantité de maladies auxquelles on vouloit appliquer cette pratique. Elle fit beaucoup de bruit vers le milieu du dernier siècle ; elle fut d'abord accréditée en Angleterre , d'où elle passa en Allemagne avant de venir en France , où elle excita les plus vives disputes. Les Médecins & les Philosophes prirent parti dans cette affaire ; & même avant que l'expérience eût prononcé , on fut assailli d'une multitude d'Ouvrages pour & contre qui se répandirent avec la plus grande promptitude. Cette dispute s'échauffa singulièrement ; & les *Antitransfuseurs* étayèrent leurs raisons des reproches les plus amers & des invectives les plus grossières contre ceux qui vouloient mettre cette pratique en usage ; de sorte qu'en peu de tems cette question devint une question d'état , chacun prit parti pour ou contre , & la querelle fut portée au point que le Ministère public fut obligé d'interposer son autorité pour la faire cesser. On rendit au Châtelet de Paris , le 17 Avril 1668 , une Sentence par laquelle il fut défendu de pratiquer la transfusion sur aucun corps humain , avant que la Faculté eût porté un décret en faveur de cette opération. Il en fut de cette dispute comme il arrive & comme il arriveroit toujours en pareil cas , si la prudence venoit à notre secours. La Faculté de Paris garda le silence ; elle ne se déclara ni pour ni contre l'opération , & la dispute s'anéantit.

Pour donner à nos lecteurs une idée satisfaisante de cette singulière opération , sans

remonter toutefois à son origine qui paroît fort incertaine, nous observerons qu'elle ne fut imaginée qu'à dessein de confirmer la circulation du sang, qui étoit encore une découverte assez nouvelle en Médecine. Mais ceux qui la pratiquèrent d'abord, ayant apparemment remarqué que les sujets qu'ils y soumettoient se trouvoient bien du nouveau sang qu'ils leur communiquoient, imaginèrent d'introduire cette pratique en Médecine comme un moyen de changer & de purifier la masse du sang. Quelques succès, joints à une théorie captieuse, excitèrent l'enthousiasme pour cette opération, & ses partisans portèrent leurs prétentions jusqu'à regarder cette opération comme le remède universel à tous les maux qui affligent l'humanité.

M. Denis fut un de ceux qui parut le plus opiniâtrément attaché à cette pratique, & qui la défendit le plus fortement. Il eut pour adversaire un autre Médecin nommé *Petit*, qui réfuta d'une manière aussi solide tous les raisonnemens qu'il avoit avancés en faveur de cette opération. Mais tous ces raisonnemens, appuyés de part & d'autre sur des théories incertaines & sur des idées qui partoient d'une imagination échauffée, ne purent mettre fin à la dispute. Il falloit que l'expérience prononçât; & le D. Denis poussa la confiance en son remède au point de l'administrer à plusieurs personnes.

Il fut d'abord tenté, le 15 Juin 1667, sur un jeune homme de quinze à seize ans, qui

venoit d'éprouver une fièvre ardente pour laquelle on l'avoit saigné vingt fois ; ce qui l'avoit amené à un état des plus languissans. Son esprit, se ressentant de l'affoiblissement des organes, étoit considérablement émoussé, & sa mémoire, heureuse avant la maladie, étoit totalement perdue. Pesant, engourdi, il étoit dans un assoupissement continuel. Le D. *Denis*, qui attribuoit tous ces symptômes à l'épaississement du peu de sang qui restoit dans ce sujet, crut entrevoir ici le triomphe de la transfusion.

Il commença par lui faire tirer cinq onces ou environ de sang ; il étoit si noir & si épais, qu'il ne pouvoit former un filet en tombant dans le plat : on introduisit ensuite, par la même ouverture faite au bras, trois fois autant de sang artériel d'un agneau, dont on avoit préparé la carotide à cet effet. Après cette opération, dit M. *Denis*, le malade se coucha, & se releva parfaitement guéri, ayant l'esprit gai, le corps léger, la mémoire bonne, & se sentant de plus très-soulagé d'une douleur qu'il avoit aux reins, à la suite d'une chute qu'il avoit faite le jour précédent. Il rendit le lendemain trois ou quatre gouttes de sang par le nez, & se rétablit de jour en jour. Il dit n'avoir senti autre chose, pendant l'opération, qu'une chaleur très-considérable le long du bras.

Le succès de cette opération enhardit M. *Denis* à la tenter de nouveau ; &, faute de sujet qui en eût besoin, & qui s'y prêtât de

Bonne grace , il choisit un homme robuste & bien portant qu'il gagna à prix d'argent. On lui tira dix onces de sang , & on lui en remit le double , pris de l'artère crurale d'un agneau ; & il n'éprouva , comme le précédent , qu'une chaleur très-vive , qui se porta jusqu'à l'aisselle. Il conserva , pendant l'opération , sa tranquillité & sa bonne humeur ; & après qu'elle fut finie , il écorcha lui-même l'agneau qui avoit servi. Il alla , le reste du jour , au cabaret dépenser l'argent qu'il avoit reçu pour cette opération , & il ne ressentit depuis aucune incommodité.

Ces deux expériences ne servirent pas peu à accréditer , dans plusieurs esprits , la pratique de la transfusion. Mais il se présenta bientôt une occasion de la pratiquer , & dont le malheureux succès lui fit perdre toute la gloire qu'elle venoit d'acquérir. Voici le fait.

M. le Baron *Bond* , fils du premier Ministre du Roi de Suède , se trouvant à Paris , y fut attaqué d'un flux hépatique , diurétique & bilieux , accompagné de fièvre. Les Médecins , après avoir inutilement employé toutes sortes de remèdes , & le malade se trouvant tellement affoibli , qu'il ne pouvoit plus se remuer , ayant même perdu la parole & la connoissance , & ayant un vomissement continuel , imaginèrent d'avoir recours à la transfusion.

M. *Denis* & M. *Emmerets* furent appelés : mais ils ne se prêtèrent à cette opération qu'avec difficulté , & après l'avoir d'abord refusé. Ils lui transfusèrent environ deux palettes de sang de veau , & l'opération fut accom-

pagnée de quelques succès. Le malade revint à l'instant de son assoupissement. Les convulsions, dont il étoit tourmenté, cessèrent, & son poulx parut se ranimer; le vomissement & le flux lientérique s'arrêtèrent, &c. Il demeura environ vingt-quatre heures en ce bon état : mais après cet espace de tems, tous les accidens se renouvelèrent avec plus de violence; la foiblesse fut plus considérable, le poulx se renfonça; & le dévoiement revenu jetta le malade dans des syncopes fréquentes. On crut qu'il étoit alors à propos de réitérer la transfusion. Après qu'on l'eut faite, le malade parut reprendre quelque vigueur : mais le flux lientérique persista toujours, & sur le soir, la mort termina tous ces accidens. On ouvrit le cadavre; & les Transfuseurs rejetèrent le succès incomplet de leur opération sur la gangrène des intestins, & sur quelques autres dérangemens qu'on trouva dans les différens viscères.

La transfusion ne put donc être légitimement décréditée par cette opération; & aussi ne le fut-elle point entièrement alors : mais elle reçut un terrible échec dans la tentative suivante. Il s'agit ici d'un fou, que les Transfuseurs voulurent rappeler à son bon sens par le moyen de la transfusion.

La folie de cet homme étoit périodique, revenant sur-tout vers la pleine lune. Différens remèdes qu'il avoit essayés depuis huit ans, & entr'autres dix-huit saignées & quarante bains, n'avoient eu aucun succès. On avoit même remarqué que les accès se dissi-

poient plus promptement, lorsqu'on ne lui faisoit aucun remède. On voulut essayer la transfusion. M. *Denis* & M. *Emmerets*, consultés à ce sujet, jugèrent l'opération très-praticable & très-utile. Ils répondirent de la vie du malade, mais ils n'assurèrent point sa guérison. Ils firent cependant espérer quelque soulagement de l'intro-mission du sang d'un veau, dont la fraîcheur, disoient-ils, la douceur, pourroient tempérer les ardeurs & les bouillons du sang avec lequel on le mêleroit.

Cette opération fut faite le Lundi 19 Décembre 1667, en présence d'un grand nombre de personnes de l'art & de distinction. On tira au patient dix onces de sang du bras; & l'Opérateur, gêné, ne put lui en faire entrer que cinq ou six du sang de veau. On fut obligé de suspendre l'opération, parce que le malade avertit qu'il étoit prêt à tomber en foiblesse. On n'apperçut, les jours suivans, presqu'aucun changement. On en attribua la cause à la petite quantité de sang transfusé. On trouva cependant le malade un peu moins emporté dans ses paroles & dans ses actions; & on en conclut qu'il falloit réitérer encore une fois ou deux la transfusion. On en fit la seconde épreuve le Mercredi suivant 21 Décembre. On ne tira au malade que deux ou trois onces de sang, & on lui en fit passer près d'une livre de celui de veau. La dose du remède ayant été cette fois-ci plus considérable, les effets en furent plus prompts & plus sensibles. Aussi-tôt que le sang entra

dans les veines, il sentit la chaleur ordinaire le long du bras & sous l'aisselle. Son pouls s'élevant peu de tems après, une grande sueur se manifesta sur le visage. Son pouls varia fort dans cet instant; il s'écria qu'il n'en pouvoit plus des reins, que l'estomac lui faisoit mal, qu'il étoit prêt à suffoquer. On retira aussitôt la canule, qui portoit le sang dans les veines; & tandis qu'on lui fermoit la plaie, il vomit quantité d'alimens qu'il avoit pris une demi-heure auparavant. Il passa une partie de la nuit dans les efforts du vomissement, & s'endormit ensuite. Après un sommeil d'environ dix heures, il fit paroître beaucoup de tranquillité & de présence d'esprit. Il se plaignit de douleurs & de lassitude dans tous les membres. Il rendit un grand verre d'urine noirâtre, resta toute la journée dans un assoupissement continuel, & dormit très-bien la nuit suivante. Le Vendredi, il rendit encore un verre d'urine aussi noire que la veille. Il saigna du nez abondamment, d'où on tira une induction pour lui faire une saignée copieuse.

Cependant le malade nedonna aucune preuve de folie. Il se confessa alors, & communia pour gagner le Jubilé. Il reçut sa femme avec joie & avec des démonstrations d'amitié; & c'étoit celle contre laquelle il paroissoit le plus indisposé dans ses accès. Un changement si marqué fit croire à tout le monde qu'il étoit parfaitement guéri. *M. Denis* n'étoit cependant pas absolument content de son malade; il appercevoit de tems en tems en lui certaines légèretés qui lui firent penser qu'il seroit

nécessaire de recommencer une troisième fois l'opération, pour assurer constamment la guérison.

Cet homme tomba malade vers la fin de Janvier, à la suite de quelques remèdes que sa femme lui avoit, dit-on, administrés. Elle pria M. *Denis* de lui réitérer l'opération ; & ce Médecin, si empressé de la faire auparavant, ne se prêta qu'avec peine à cette demande. Il s'y détermina enfin : mais à peine lui eut-on ouvert la veine du pied pour lui tirer du sang, tandis qu'une autre canule étoit placée entre l'artère d'un veau & une veine du bras du malade, que celui-ci fut saisi d'un tremblement dans tous ses membres ; les autres accidens redoublèrent : on fut obligé de cesser l'opération, & le malade mourut dans la nuit. M. *Denis* soupçonna ici l'effet de quelques poisons que sa femme lui avoit donnés pour se débarrasser de lui ; en conséquence, il sollicita l'ouverture du cadavre : mais il ne put l'obtenir. De là une dispute entre la femme & lui. Celle-ci cria au meurtre, & M. *Denis* fut obligé de recourir à la Justice : ce fut l'occasion de la Sentence du Châtelet, dont nous avons fait mention précédemment ; & cette Sentence fut le tombeau d'une pratique très-imprudente, si elle n'est pas toujours dangereuse. Aussi n'en fut-il plus question quelques années après ; & il est probable que nous ne la verrons point renouveler par la suite.

TRANSMUTATION. (V. PIERRE PHILOSOPHALE).

TRANSPARENCE. Propriété de certains

corps, en vertu de laquelle ils donnent passage à la lumière qui les traverse ; tels sont les crystaux, les glaces, les verres, &c. On a disputé pendant long - tems sur la cause de ce phénomène, & l'opinion la plus universellement reçue dans l'École, attribue cet effet à la rectitude des pores dans les corps qu'on appelle transparens ; mais il paroît plus naturel de croire que cet effet dépend de l'attraction de ces corps : car un corps opaque peut devenir transparent, sans qu'on change la constitution de ses pores ; au contraire même, il le devient, lorsqu'on les remplit d'une matière qui attire puissamment la lumière ; & il le devient d'autant plus, que la matière qu'on emploie pour boucher & remplir ces pores attire plus puissamment la lumière.

Du papier très-blanc, par exemple, est très-opaque. Mouillez-le, remplissez ses pores avec de l'eau, & il commencera à devenir transparent. Voulez - vous qu'il le soit davantage ? remplissez-le avec de l'huile d'olive, dont la force attractive est plus énergique relativement à la lumière ; vous le rendrez enfin aussi transparent que du verre, en l'imbibant d'huile de térébenthine.

Les terres, les sables, les pierres vitrifiables, le sel alkali, sont autant de corps opaques : cependant ce sel, mêlé avec quelqu'un de ces corps exposé à l'ardeur d'un feu violent, fondu par son action, & remplissant les pores de ce corps, en fait un corps transparent. Si on prend deux parties de talc, autant de craie, une partie de borax, & qu'on expose

ces corps à l'action d'un feu très-violent, on en fait un composé transparent, brillant, & dont la couleur est verdâtre. On peut prendre, comme on le lit dans l'Histoire de l'Académie pour l'année 1746, quatre parties de craie, trois parties de spath fusible, une partie de talc; & après les avoir exposées à un feu très-violent, on en fera une masse d'un jaune rouge, qui sera très-transparente.

Prenez encore deux lames de verre qui ne soient transparentes que d'un côté, & doucies seulement de l'autre. Appliquez-les l'une sur l'autre du côté où on les aura doucies ou rendues opaques; recouvrez-les encore, si vous le voulez, extérieurement avec deux autres lames de verre très-transparentes, le tout fera une masse opaque: mais elle deviendra transparente, si vous faites glisser de l'huile de térébenthine entre ces lames.

Les Naturalistes connoissent une pierre très-curieuse qu'ils appellent *oculus mundi*; elle est naturellement opaque: mais elle devient transparente, lorsqu'on l'a plongée dans l'eau. La Nature nous offre une multitude de phénomènes de même genre, qui nous prouvent tous que les corps transparens sont ceux dont les parties attirent plus fortement les rayons de la lumière.

TRANSPARATION. Évacuation continue & insensible, par laquelle le sang se débarrasse dans toute l'habitude du corps d'une quantité considérable d'humeurs excrémentielles, qui ne doivent point être retenues dans les routes de la circulation. Cette évacuation est con-

tinue , parce que les pores de la peau par lesquels elle s'échappe sont toujours ouverts. Elle est insensible, parce que ces pores étant extrêmement petits , les molécules de cette humeur le sont au point d'échapper à notre vue. On peut néanmoins les rendre sensibles par différens procédés. Voici comment *M. Winslow* s'y prit pour les faire voir. Il fit approcher d'un mur blanchi, & exposé aux rayons du soleil , la tête d'un homme récemment rasée. Bientôt on aperçut sur le mur l'ombre d'un brouillard très-épais qui sortoit de la tête de cet homme , & on vit par ce moyen la transpiration , qu'on n'eût pu voir immédiatement.

Je la vis d'une manière très-curieuse , & sans aucune préparation, sur différentes parties de mon corps en 1778, pendant le séjour que je fis à Bourges. La Cathédrale de cette Ville est extrêmement élevée. Du haut des croisées, dans les endroits où les vitres sont quelquefois cassées, viennent sur le carreau des rayons de soleil, qui y forment des espèces de lunes de près d'un pied de diamètre; or, en tournant le dos au soleil, & en présentant ma tête ou mon poing de manière que la partie présentée fût ombre sur une portion de la lune, je vis, dans le reste de la portion éclairée de cette lune, une fumée, une espèce de brouillard très-sensible, occasionné par l'ombre de ma transpiration.

Cette évacuation est on ne peut plus abondante, & elle surpasse de beaucoup la somme de toutes les autres évacuations sensibles. On doit

doit cette connoissance à *Sanctorius*, célèbre Médecin de Padoue. Il eut la constance de se tenir, pendant l'espace de trente ans, dans une balance, où il prenoit régulièrement ses repas, & à l'aide de laquelle il pesoit exactement toutes ses évacuations sensibles, pour s'assurer, jour par jour, du poids qu'il perdoit par sa transpiration insensible. Or, après un espace de tems aussi long, il trouva que la transpiration lui enlevoit par jour, terme moyen, les $\frac{1}{3}$ des alimens tant solides que liquides dont il se nourrissoit.

On conçoit facilement que cette évacuation doit souffrir du plus ou du moins; qu'elle peut être plus ou moins abondante dans le même sujet, suivant les exercices auxquels il se livre, selon la température de l'air qu'il respire, & eu égard au climat dans lequel il vit: elle doit encore varier, suivant l'âge, le tempérament & le sexe. Elle doit être plus abondante pendant l'été que pendant l'hiver: elle doit être très-copieuse dans les pays chauds, beaucoup moindre dans ceux qui sont tempérés, & encore moins dans les pays froids, & sur-tout sous les zones glaciales; ce qui s'accorde très-bien avec les observations de *Sanctorius*, faites en Italie, & avec celles qui furent répétées en France par le célèbre *Dodart*, & en Angleterre par le *D. Keil*.

Quelque différence néanmoins qu'on puisse remarquer dans les résultats de ces sortes d'observations, toujours est-il vrai de dire que cette évacuation est très-abondante, & qu'elle surpasse de beaucoup la somme des autres

évacuations sensibles. Le corps perd habituellement, par cette voie, une quantité étonnante de substance qu'il ne peut réparer que par une dose proportionnée d'alimens.

On ne doit point être surpris du dépérissement & de la défaillance où tombent ceux qui sont long-tems sans manger, ou qui se nourrissent d'alimens peu propres à réparer les pertes que la transpiration leur fait éprouver. Si les léthargiques & certains animaux, tels que les marmottes, les loirs, &c. vivent plusieurs mois sans prendre de nourriture, & sans éprouver de dépérissement marqué, on conçoit facilement que ce phénomène ne contrarie en rien le précédent. Il dépend de l'état particulier dans lequel les léthargiques & les animaux, dont on vient de faire mention, se trouvent alors. Le sommeil, auquel ils sont livrés pendant cet espace de tems, est une espèce d'engourdissement général, qui ralentit extrêmement dans les premiers, & qui détruit presque dans les autres la transpiration insensible. Il n'y a, pour ainsi dire, comme l'observe très-bien l'Abbé Nollet à ce sujet, qu'un pas de cet état à celui de mort, dont il ne diffère que par un reste de mouvement obscur qu'on a peine à distinguer dans les léthargiques, & qui ne se manifeste nullement dans les animaux dont il est ici question. La roideur de leurs membres, le froid qu'on remarque dans toute l'habitude de leur corps, marque assez la suspension ou mieux le ralentissement de la circulation, & conséquemment le déchet de leur transpiration.

Cette évacuation est si indispensablement nécessaire dans l'état ordinaire de la vie , qu'elle ne peut être sensiblement diminuée sans qu'on soit exposé à quelque accident fâcheux. C'est à cette cause qu'on doit rapporter ces rhumes dangereux , ces fluxions incommodes , ces catharres , &c. auxquels nous sommes exposés , lorsque nous passons imprudemment , pendant l'hiver , d'un endroit très-chaud dans un autre exposé à toute la rigueur de la saison. Il est donc de la plus grande importance d'éviter tout ce qui peut la ralentir , & empêcher la masse du sang de se dépurar de cette humeur excrémentitielle.

Elle porte souvent avec elle différens caractères dépendans de la qualité des humeurs qui se filtrent dans l'habitude du corps ; & c'est encore un moyen , mais rare à la vérité , de constater son existence. M. Borel , Médecin de Castres , nous apprend qu'une fille *istérique* , c'est-à-dire , ayant ce qu'on appelle vulgairement les pâles couleurs , imprimoit une couleur de citron à ses habits , & même à l'argent qu'elle portoit dans ses poches.

On lit encore , dans le Journal d'Angleterre , qu'un homme de Plymouth prenoit tous les matins un peu d'esprit-de-vitriol dans sa boisson ordinaire. Les clefs qu'il portoit dans sa poche se rouillèrent à la longue ; & cependant il ne touchoit jamais à cette liqueur , & il n'en portoit point sur lui qui eût pu s'évaporer.

Elle est quelquefois assez forte pour se manifester au-dehors par une odeur plus ou moins

sensible. Cette odeur devient encore plus sensible après des exercices un peu violens ; ce qui peut dépendre du vice des humeurs , & quelquefois d'un vice local. On en trouve un exemple assez singulier dans les observations de *Schmidius*. Il y rapporte que les mains d'un jeune homme fort robuste , Sellier de son métier , répandoient une odeur de soufre si forte & si pénétrante , qu'il infectoit , en peu de tems , l'endroit où il se trouvoit. Les pores de ces parties étoient vraisemblablement obstrués , & la matière de la transpiration , trop long-tems retenue dans ses couloirs , s'y échauffoit & s'y altéroit au point de contracter l'odeur qu'elle portoit au-dehors.

Concluons de tout ceci que cette évacuation , indispensablement nécessaire , & se faisant continuellement , ne peut être , comme nous l'avons dit précédemment , que très-abondante , vu la multitude d'ouvertures par lesquelles elle s'échappe. Veut-on s'en former une idée ? rien de plus facile , d'après une observation tirée du troisième Volume de l'Ouvrage de *Lewenhoeck* , intitulé : *Arcana Naturæ*.

Ce célèbre Naturaliste , auquel nous sommes redevables , & de la perfection des microscopes , & d'une multitude d'observations microscopiques , plus curieuses les unes que les autres , considérant un jour , à l'aide d'un microscope , un morceau de peau humaine de la longueur d'une ligne , abstraction faite de sa largeur , compta sur cette longueur cent vingt ouvertures , ou cent vingt pores ,

rangés en ligne droite sur cet espace. En réduisant ce nombre à cent, ce qui fait un sixième de moins, pour rendre le calcul plus aisé, il y en a donc douze cents sur la longueur d'un pouce; mais comme le pouce Anglois est plus petit que le pouce François, réduisons à dix lignes cette mesure; ce qui est au-dessous de sa véritable dimension. Il y aura donc mille pores sur la longueur d'un pouce, & conséquemment douze mille sur la longueur d'un pied. Partant de cette donnée, il y en aura douze mille fois douze mille sur l'étendue d'un pied en quarré; ce qui fera cent quarante-quatre millions. Or, en supposant que l'étendue de la peau humaine, dans un homme de moyenne taille, ne soit que de quatorze pieds quarrés, il y en aura deux billions & seize millions sur l'étendue de cette peau; & si on ajoute à cette quantité le sixième que nous avons supprimé, pour la facilité du calcul, la totalité ira à plus de deux billions trois cents cinquante-deux millions, puisque nous avons réduit le pouce Anglois à des lignes de notre mesure.

Nous conviendrons de bonne foi qu'il faut supprimer une partie de ces ouvertures, lorsqu'il ne s'agit que de la transpiration insensible, puisqu'il y en a nombre destinés à une fonction contraire, à porter du dehors au dedans & dans les routes de la circulation les parties des médicamens qu'on applique sur l'habitude du corps, tels que les topiques en général, les frictions, les bains, &c. Ces ouvertures sont décrites dans les Ouvrages

des Anatomistes, sous le nom de *pores insalans*, pour les distinguer de ceux qui donnent passage à la matière de la transpiration insensible, qu'ils appellent *pores exhalans*.

Supposons même qu'ils soient aussi nombreux les uns que les autres : il y aura donc, sur l'étendue d'une peau humaine de moyenne grandeur, un billion & cent soixante & seize millions d'ouvertures ou de pores qui donneront continuellement passage à cette évacuation ; & on conçoit qu'elle doit être très-abondante dans l'espace de vingt-quatre heures par une aussi grande multitude d'ouvertures.

Quelque compacte ou serrée qu'on suppose la peau d'un animal quelconque, quelque petites qu'on suppose les ouvertures de cette peau, la matière de la transpiration insensible s'y fera toujours jour, & se portera également au-dehors. On en trouve la preuve dans une multitude d'observations que nous pourrions rapporter : mais pour éviter la prolixité, nous nous bornerons à la suivante, que nous tirons d'un Ouvrage de *Scaliger*, intitulé : *Exercitat.* Il y rapporte que le venin des araignées de son pays est si subtil, qu'il se fait jour à travers la semelle des souliers les plus épais. Il y a donc des ouvertures, des pores suffisamment grands dans les peaux, les cuirs les plus durs, pour livrer passage à la matière de la transpiration insensible.

Non-seulement le corps de l'homme & des animaux transpire, mais tous les végétaux encore transpirent à leur manière. On trouvera un détail curieux de cette opération & de ses

usages dans l'excellent Ouvrage de M. Halles , intitulé : *la Statique des Végétaux*.

TREMBLEMENT DE TERRE. Secousses violentes excitées dans l'intérieur du globe, dont les effets entraînent la ruine de plusieurs de ses parties ; & répandent sur la surface de la terre la désolation & l'horreur la mieux fondée. Il n'est point en effet de fléau auquel on puisse aussi difficilement se soustraire. La fuite la plus précipitée ne peut garantir de ce malheur. Il poursuit celui qui s'échappe ; il lui laisse entrevoir dans sa fuite toute l'horreur de sa situation, & il le saisit au moment où il fait les plus grands efforts pour s'en garantir ; il laisse après lui le spectacle le plus effrayant : un bouleversement général , un amas de ruines & de débris ; des Villes détruites de fond en comble & ensevelies sous leurs ruines ; des montagnes renversées , le cours des rivières changé , & mille autres objets de terreur dont l'histoire nous a conservé le souvenir. De tout tems notre malheureuse planète fut exposée à ces fâcheux ravages. *Plin* & plusieurs autres anciens Naturalistes nous en fournissent des exemples plus frappans les uns que les autres. *On navige*, disoit *Sénèque*, *sur des Villes que nos ancêtres ont connues*. Mais laissons de côté les malheurs anciens de notre globe ; parlons de ceux qui nous touchent de plus près. Ils seront plus que suffisans pour nous donner une idée de ces terribles catastrophes , & pour exciter le Physicien à rechercher la cause de ces phénomènes , & , s'il est possible , les moyens

de s'en garantir. Le Japon fut ravagé en 1730, & Macao fut entièrement détruit en 1731. *Pekin* éprouva des secousses terribles, & presque toutes les maisons de *Kamtschatka* furent renversées & détruites en 1737 & en 1738, par les tremblemens de terre qu'on y éprouva : en 1746 *Callao* fut entièrement submergé, & la Ville de *Lima* presque entièrement détruite : depuis le XV^e siècle, elle étoit fréquemment menacée de ce désastre général par la multitude de tremblemens de terre qu'elle éprouvoit de tems en tems. Mais l'année 1755 fournit sans contredit l'époque la plus terrible que nous puissions consacrer dans cet article. Le premier Novembre *Lisbonne* fut presque entièrement détruite, & les effets de cet horrible tremblement de terre se firent sentir à des distances immenses dans plusieurs Villes de l'Europe. *Cadix* fut ébranlé jusques dans ses fondemens. *Séville* fut agité par des secousses très-violentes, & *Paris* participa d'une manière assez sensible à ce terrible phénomène. Combien depuis cette époque ne pourrions-nous pas citer d'exemples de pareils événemens ! Quoique moins terribles dans leurs effets, ils n'ont pas moins porté la désolation dans les contrées de la terre où ils se sont fait éprouver.

La France même, dont la position sembleroit devoir la garantir de ce redoutable fléau, en a éprouvé nombre de désastres, dont je ne rappellerai point le souvenir. Quelle multitude de volcans éteints ne rencontre-t-on pas dans

toute l'étendue de ce Royaume ! L'Auvergne , le Languedoc , la Provence & le Vivarais , sont presque tout couverts de ces produits volcaniques , & qui prouvent la quantité de secousses que ces parties du globe durent éprouver anciennement. Mais ne parlons que de celles qui sont plus récentes. L'Histoire nous en a conservé la liste , dans laquelle nous distinguerons celles qui nous paroissent plus mémorables. Le Village de Pardines en Auvergne fut englouti le 23 Juin 1733 , par un tremblement de terre. Les Mémoires de l'Académie des Sciences , pour l'année 1750 , font mention de quelques secousses qui se firent sentir le 25 & le 26 Mai de cette année. Elles furent assez fortes , & elles s'étendirent dans une grande étendue de terrain ; on les ressentit à Tarbes & dans le reste du Bigorre , dans le Béarn , dans la Saintonge , le Médoc , le Rouergue , le Languedoc. L'époque de 1755 est trop fameuse pour en faire ici mention. Aix éprouva une secousse assez sensible le 3 Juillet de l'année suivante ; on ressentit plusieurs secousses en 1773 à Pau & dans la vallée d'Ossan ; en 1775 on en éprouva dans la Normandie ; en 1778 Pau fut encore ébranlé.

Si on recueilloit avec soin tout ce que les Historiens ont écrit sur ces sortes de malheurs , nous verrions qu'ils ont affecté successivement les différentes parties de notre globe , & qu'il n'en est point qui soient plus généraux & plus terribles en même tems : mais l'objet de cet article n'est point de jeter la terreur dans l'esprit de nos Lecteurs , en leur présentant le tableau

fidèle de nos désastres passés, & de ceux qui nous restent à craindre. Nous ne voulons que leur en donner une légère idée pour les intéresser davantage aux travaux des Physiciens qui se sont occupés à rechercher les causes de ces terribles phénomènes, & leur rendre plus précieux le zèle de ceux qui nous ont proposé des moyens de nous en garantir.

On reconnut d'abord le feu pour la cause de ce phénomène; & comme la terre parut ébranlée jusques dans son centre, on imagina que le foyer de ce feu étoit au centre du globe. De là le *feu central*, idée bizarre de nos anciens Philosophes, & qui ne trouve plus aujourd'hui de partisans. La Physique plus éclairée dans ces derniers siècles, vit bien que le feu entroit pour beaucoup dans la production de ces terribles phénomènes; mais elle ne crut point devoir aller chercher cette matière au centre de la terre, & elle vit vers sa surface, & à des profondeurs plus ou moins grandes, quantité de matières susceptibles d'embrasement, & propres à produire les plus grands efforts. L'expérience à la main, plusieurs célèbres Chymistes crurent pouvoir imiter ces effets par des mélanges de différentes matières fermentescibles. M. Lemery fit un mélange de soufre & de limaille de fer, qu'il humecta avec une suffisante quantité d'eau, & qu'il enterra ensuite à une certaine profondeur: quelque tems après, ce mélange se tuméfia, s'embrasa, & produisit en petit un phénomène assez analogue à celui que l'Auteur vouloit représenter. Mais, comme l'observa très-bien ensuite

M. Rouelle, **M. Lemery** avoit employé dans cette expérience du fer dans son état parfait, & non dépouillé de son principe inflammable, ou du fer minéralisé, tel qu'il se trouve dans les entrailles de la terre.

Plus récemment & depuis que nos connoissances se sont plus étendues sur les effets de l'électricité & sur la formation du tonnerre, les plus célèbres Physiciens regardent les tremblemens de terre, les uns comme un simple phénomène électrique, comme une commotion violente de la matière électrique surabondamment accumulée dans l'intérieur du globe, & qui fait effort pour se mettre au large & pour reprendre son équilibre, en se portant dans l'atmosphère; les autres les regardent comme l'effet d'un tonnerre souterrain, dont la matière électrique est l'ame, & cette dernière opinion me paroît beaucoup plus probable.

L'éruption des matières enflammées, les explosions foudroyantes & l'odeur qui accompagnent ces terribles phénomènes, sont autant de preuves qui se réunissent en faveur de cette opinion. Quoique nouvelle en Physique, & qu'elle ait succédé à une multitude qui se sont successivement combattues & détruites, on trouve le germe de celle-ci dans l'antiquité la plus reculée. *Plin*e regardoit les tremblemens de terre, & les comparoit aux tonnerres. Mais il ne suivit point cette ingénieuse analogie, & il nous laissa la gloire de la mettre en évidence. Comparons les effets de ces deux redoutables météores, & cette analogie deviendra des plus sensibles.

On peut réduire à quatre chefs les principaux effets du tonnerre. Il produit une flamme très-vive & très-prompte ; il cause un bruit plus ou moins éclatant ; il brise , il renverse tout ce qui lui fait obstacle , & il répand après lui une odeur forte, désagréable & pénétrante. Je déduis ces effets , généralement reconnus des Physiciens , de l'observation que voici. Un Physicien très-instruit , & sur l'exactitude duquel on peut compter , rapporte qu'étant un jour sur la montagne du Comtat , il aperçut vers le milieu de la montagne , un brouillard qui couvroit tout le vallon. Il entra dans cette nuée , & il vit quantité de corps globuleux qui voltigeoient les uns d'un côté , les autres de l'autre. Un de ces globes , dit-il , dont le diamètre pouvoit avoir deux pieds , vint à s'ouvrir , & il excita d'abord une grande lumière , qui fut suivie d'un bruit épouvantable ; il infecta l'air qu'il traversa , & il renversa ou brûla tous les endroits où il tomba. Or nous observons la même chose dans les tremblemens de terre ; & voici deux exemples assez mémorables. Le premier Septembre de l'année 1726 , on éprouva à Palermè un tremblement de terre qui renversa une partie des maisons ; il avoit été précédé d'un bruit épouvantable qui avoit duré près d'un quart-d'heure , dans un tems où il n'y avoit ni vent ni nuage. On vit ensuite sortir de la terre deux colonnes de feu qui allèrent se jeter dans la mer , & le tremblement de terre qui suivit , dura l'espace de cinq à six minutes. Nous tirerons le second exemple des observations qui nous ont été

conservées d'après le désastre arrivé le premier Novembre 1755, à la Ville de Lisbonne. Une partie de cette Ville fut renversée par l'effet du tremblement de terre qu'elle éprouva; l'autre partie fut endommagée par le feu qu'on vit sortir des entrailles de la terre, qui s'ouvrit avec un bruit épouvantable; & de toutes les ruines de cette Ville, fumantes de ce désastre, sortit une odeur infecte de matières nitreuses, sulfureuses, bitumineuses, qui fut sans doute la cause de la maladie épidémique qui survint ensuite, & qui mit le comble à la désolation du reste de ses malheureux habitans.

Voilà donc une analogie bien conforme entre les tonnerres & les tremblemens de terre. De-là on peut raisonnablement conclure qu'ils procèdent de la même cause; ou mieux des mêmes causes; car on doit se rappeler, & on peut voir à l'article tonnerre, que nous avons fait dépendre ce phénomène de l'action congénère de plusieurs causes. (V. TONNERRE). Nous avons regardé la matière électrique surabondamment accumulée dans un nuage, comme l'ame du tonnerre qui survient alors; & nous avons dit que cette matière tendant à se porter dans le réservoir commun pour se mettre en équilibre, embrasoit, chemin faisant, toutes les vapeurs combustibles qu'elle rencontroit sur son passage, d'où elle acquéroit une nouvelle activité, & devenoit plus propre à produire les ravages que ce redoutable météore produit assez habituellement. Nous avons pareillement observé que l'atmosphère, ou un nuage dépouillé de sa quantité naturelle d'é-

lectricité, ou dans un état d'électricité négative, tendoit à reprendre cette quantité d'électricité qui lui manque, dans le réservoir commun ou dans le globe terrestre qui lui fournissoit cette matière par l'intermède des corps propres à servir de conducteurs à la matière électrique. Or, d'après ces principes, qui sont actuellement reçus des plus célèbres Physiciens, il me paroît naturel de croire que si un nuage, par exemple, mis dans un état négatif d'électricité, vient à rencontrer une communication, un conducteur qui puisse lui apporter la dose d'électricité qui lui manque, & qui se trouve alors surabondamment accumulée dans l'intérieur de notre globe, cette transmission de matière aura lieu; la matière électrique s'élèvera de terre avec explosion, & on entendra un coup de tonnerre: mais on n'observera qu'un effet de cette espèce, & cette explosion, ou le passage de cette matière, ne produira aucun ravage fâcheux, si elle ne rencontre point sur son chemin, avant de sortir du globe, ou vers sa surface, des matières qu'elle puisse embraser; ce sera un simple tonnerre de bas en haut: mais si le terrain d'où cette matière électrique s'élève, est rempli de matières pyriteuses, sulfureuses, bitumineuses, & qu'elle ait assez d'activité pour les embraser, alors elle produira, chemin faisant, plus ou moins de ravages, suivant la quantité & la qualité des matières étrangères qui joindront leur activité à celle de la matière électrique. Appliquons ces principes aux phénomènes que les tremblemens de terre nous font observer.

Imaginons un pays dans l'intérieur duquel soient creusées d'immenses cavités, dans lesquelles se trouvent quantité de matières sulfureuses, bitumineuses, pyriteuses, & où la matière électrique soit surabondamment accumulée; que cette matière électrique soit animée & déterminée à s'échapper avec explosion par l'approche d'un ou de plusieurs nuages électrisés négativement, qui passent au-dessus de ce pays. L'activité avec laquelle elle s'échappera allumera les matières combustibles dont nous venons de faire mention, & voici le foyer d'un incendie considérable dont les effets peuvent être on ne peut plus redoutables.

Supposons en effet au-dessus de ces feux des réservoirs spacieux, dans lesquels soit renfermée une grande quantité d'eau & d'air. Il est évident que ces réservoirs feront l'office d'autant de chaudières auxquelles les feux souterrains serviront de fournales. Or on sait que l'eau & l'air se dilatent prodigieusement par l'action du feu qui les chauffe, & que l'expansion qu'ils acquièrent alors produit des efforts immenses. Ces matières, prodigieusement raréfiées, feront donc effort pour se mettre au large; & cet effort peut être tel que la terre en soit ébranlée, qu'on éprouvera une secousse plus ou moins violente, & qu'on verra sortir de son sein entr'ouvert des flammes dévorantes, qui répandront dans l'atmosphère l'odeur des matières qui leur servent d'alimens. Ces flammes attaqueront à la surface de la terre les corps sur lesquels elles pourront avoir de l'action; & la commotion qu'elles exciteront

dans l'atmosphère, jointe à l'ébranlement produit dans le globe, causera ces ravages fâcheux qu'on remarque dans les tremblemens de terre.

Si ces gouffres affreux viennent à se refermer, les cavités souterraines se rempliront encore, & les mêmes événemens se réitéreront quelques années après. Mais s'ils restent ouverts, & que ces cavités recueillent assez de matières à la longue pour fournir à un embrasement, on aura alors des volcans tels que le mont Ethna, le mont Vésuve, &c. (*Voyez VOLCANS*).

On peut donc regarder les effets des tremblemens de terre, comme celui d'une mine qu'on fait jouer; & on peut dire que celle qui a renversé les fondemens de Lisbonne a dû être douée d'une force bien considérable, si on en juge par l'étendue de terrain ou la distance à laquelle elle s'est fait ressentir. On concevra facilement la propagation de ces sortes de phénomènes jusqu'à des distances immenses, si on fait attention que les parties qui composent notre globe sont étroitement unies les unes aux autres. D'ailleurs, considérons que la terre n'a environ que trois mille lieues de diamètre, & qu'il peut y avoir dans son sein une caverne assez étendue & remplie d'assez de matières combustibles & de matières expansibles, pour que la dilatation de celles-ci produise une secousse générale, propre à ébranler toute la masse du globe.

Mais comment se fait-il, dans ces sortes de phénomènes, que deux Villes, très-éloignées l'une de l'autre, soient affectées des mêmes secousses,

secouffes , occasionnées par la même cause , fans que les pays intermédiaires s'en ressentent , comme on l'a observé dans le tremblement de terre de Lisbonne , dont on ressentit des mouvemens à Séville , fans qu'on s'en aperçût dans les espaces intermédiaires ?

Les Naturalistes nous apprennent que plusieurs cavernes communiquent entr'elles par des veines souterraines , remplies de matières sulfureuses , bitumineuses , &c. De-là on peut dire que ces cavernes , quoique situées à des distances très-éloignées les unes des autres , ne font plus qu'une même & seule caverne. De-là , si les matières combustibles , rassemblées dans l'une , sont allumées & mises en déflagration , l'inflammation se transmettra de proche en proche par les rameaux , les veines dont nous venons de parler ; & les matières contenues dans la caverne située à l'autre extrémité de ces veines , s'allumeront & produiront des effets semblables.

Quelques-uns ne font point dépendre cet effet de la communication entre différentes cavernes. Ils imaginent qu'une seule caverne suffit , & que les effets de ces embrasemens ne se font sentir que dans les endroits où ils éprouvent de la résistance ; que cette résistance étant comme nulle dans les endroits intermédiaires dont nous venons de parler , il n'est pas surprenant que Lisbonne , par exemple , & Séville aient été ébranlés , sans qu'on se soit aperçu de cet ébranlement dans les pays qui les séparent.

En résumant ce que nous venons d'observer précédemment, nous expliquons donc facilement, dans l'hypothèse que nous avons avancée, les quatre principaux phénomènes qu'on observe dans les grands tremblemens de terre.

1°. Les matières embrasées dans le sein de notre globe, en sortant du sein de la terre, doivent produire une flamme très-vive & très-brillante.

2°. Ces feux joints aux vapeurs, aux exhalaisons qui s'échappent avec eux par les crevasses, les ouvertures qu'ils se font, doivent, par l'effort qu'ils font pour s'échapper, comprimer fortement l'air extérieur. Celui-ci, doué d'un très-grand ressort, doit faire effort pour se rétablir dans son premier état; & c'est en s'y remettant qu'il cause ces bruits effroyables qui accompagnent les tremblemens de terre. Quelquefois même, avant que la terre s'ouvre, l'on entend un bruit semblable à un vrai mugissement : ce qu'on peut attribuer à l'air, qui fait une infinité de tours avant de sortir par les ouvertures qu'il rencontre vers la surface de la terre.

3°. Les édifices sont renversés, parce que les secouffes qu'ils éprouvent les font pencher de droite & de gauche, & dérangent la position de leur centre de gravité relativement à leurs bases.

4°. Les grands tremblemens de terre infectent l'air par les qualités des substances étrangères qui s'embrasent alors, & qui s'exhalent

du sein de la terre. Mais il est encore nombre de phénomènes qu'on peut facilement ramener aux mêmes causes.

S'agit-il, par exemple, d'expliquer pour quelle raison les pays maritimes, ceux qui sont montagneux, sont plus exposés que les autres à ces désastres fâcheux ? On voit en effet que les pays maritimes fournissent une quantité de bitume & d'autres matières combustibles, qui jouent un très-grand rôle dans ces sortes de phénomènes. On voit que dans les endroits couverts de montagnes, il se trouve de très-grandes cavités, des réservoirs immenses, qui recèlent pour l'ordinaire des substances sulfureuses, nitreuses, &c. qui s'embrasent facilement, & qui concourent, comme nous l'avons dit ci-dessus, à la production de ces terribles phénomènes.

On explique facilement encore dans notre hypothèse la production subite de ces Isles qu'on voit quelquefois sortir du sein des mers, à la suite d'un tremblement de terre, comme on l'a remarqué plus d'une fois dans l'Archipel & dans la mer Atlantique. On conçoit aisément que les feux intérieurs & les vapeurs souterraines peuvent soulever & soulèvent le fond des mers, & mettent à découvert une certaine étendue de terrain ; & voilà ensuite une nouvelle Isle qui commence à paroître dans l'endroit où les vaisseaux passaient librement auparavant.

Nous ne dirons rien ici de ces agitations violentes qui font, pour ainsi dire, bouillonner les eaux de la mer & des fleuves au mo-

ment de ces funestes accidens , ni de ces ouragans impétueux qui parcourent & désolent en même tems une étendue considérable de terrain sur la surface du globe. Ces effets sont trop intimément liés avec les causes que nous avons indiquées précédemment. On ne doit donc point être surpris que Cadix fût sur le point d'être submergé par les flots impétueux qui vinrent se briser contre ses murailles , le jour même où Lisbonne éprouva la terrible catastrophe dont nous avons parlé ; & ce n'est pas sans raison que plusieurs Physiciens attribuèrent à ce même évènement , les inondations qui désolèrent quelque tems après plusieurs Provinces.

Un objet qui doit nous intéresser davantage , ce sont sans contredit les moyens qu'on pourroit favorablement employer pour nous mettre à l'abri de ces horribles accidens. De tous tems les Physiciens se sont occupés de cet objet , & il paroît même qu'on y a réussi jusqu'à un certain point dans l'Antiquité la plus reculée. On pratiquoit des espèces de soupiraux , on creusoit des puits dans les endroits fréquemment exposés aux tremblemens de terre ; & *Plin* nous apprend qu'ils en devenoient moins exposés à ce malheur. C'étoit de cette manière que les anciens Romains avoient mis leur Capitole à l'abri de cet accident , & cette partie de Rome ne souffrit jamais des tremblemens de terre qui attaquèrent les autres parties de son enceinte. Aussi *Derham* regarde-t-il ces puits , ces trous perpendiculaires , dont quelques montagnes

sont percées , comme des soupiraux utiles qui garantissent ces endroits des terribles effets dont il est ici question. D'après le cruel tremblement de terre qui se fit sentir à Tauris en Perse le 26 Avril 1721 , & où on éprouvoit fréquemment de semblables accidens auparavant , on eut recours à ce moyen. On y creusa beaucoup de puits , & depuis cette époque nous n'avons point appris que cette Ville ait essuyé aucun dommage , ni même qu'elle ait ressenti aucun tremblement de terre.

L'efficacité de ce moyen , confirmée par plusieurs expériences , ne gît que dans l'issue favorable qu'il procure aux matières embrasées dans l'intérieur du globe ; & on conçoit que tant qu'elles ne seront point trop accumulées , trop abondantes , & qu'elles pourront se porter par ces issues , elles ne pourront causer de grands dommages : mais si on fait attention à la cause première de leur embrasement , si on considère que quelque multipliés que soient ces puits , ces ouvertures , il peut se faire que ces matières soient accumulées & enflammées dans des endroits trop éloignés de ces issues , ou qu'elles ne soient pas suffisantes pour laisser échapper la plus grande partie de ces matières en déflagration , on concevra facilement que ce moyen peut quelquefois devenir inutile , & ne nous met pas toujours à l'abri de tout événement. D'ailleurs , ce moyen ne s'oppose point directement à la cause de ce phénomène. Il n'empêche point que la matière électrique cherchant à s'échapper du globe , n'embrase les

matières inflammables qu'elle rencontre sur son passage.

Ce furent ces considérations qui engagèrent M. l'Abbé *Bertholon de St. Lazare* à rechercher un moyen plus efficace, un moyen qui attaquât directement la cause, qui fût, pour ainsi dire, au-devant du mal, en l'attaquant dans ses principes; & il nous en fournit un très-ingénieux, & appuyé sur des observations universellement reconnues de ceux qui ne doutent point que les tremblemens de terre dépendent en première cause de l'action de la matière électrique, & qui connoissent les loix auxquelles les mouvemens de cette matière sont soumis. On trouve l'exposition de ce moyen dans un savant Mémoire de ce célèbre Physicien, imprimé dans le Journal de Physique de l'Abbé *Rozier* pour le mois d'Août 1779. Il fait suite d'un autre Mémoire du même Auteur, dans lequel il nous indique un moyen pour nous garantir des funestes effets de la foudre qui s'élève souvent de bas en haut.

Il s'agit ici pareillement de soulever, si on peut s'exprimer ainsi, la matière fulminante de la terre; de l'empêcher de sortir du globe avec explosion, d'allumer dans son irruption les matières inflammables qu'elle peut rencontrer en chemin, & conséquemment de produire les funestes effets dont nous avons parlé dans le cours de cet article.

Il faut à cet effet, dit M. *Bertholon*, enfoncer dans la terre le plus avant qu'il sera possible, de très-longues verges de fer, dont les

deux extrémités, celle qui est cachée, & celle qui se trouve au-dessus de la superficie du globe terrestre, seront armées de plusieurs verticilles ou pointes divergentes très-aiguës. Les verticilles inférieurs, enfoncés dans la terre, semblables à ceux dont le même Auteur a parlé dans le Mémoire qui concerne la foudre, serviront à soutirer la matière électrique surabondante dans le sein de la terre. Ce fluide électrique terrestre sera transmis par toute la longueur de cette conduite métallique, & il sera ensuite déchargé dans l'air atmosphérique, sous la forme d'aigrettes, par les pointes ou verticilles supérieurs. Je prescris, ajoute notre Auteur, de diviser l'extrémité inférieure de ces barres ou verges en plusieurs branches divergentes très-longues, afin qu'elles réunissent à un plus haut degré la vertu de soutirer l'électricité, propriété qu'ont toutes les pointes, & que plusieurs pointes réunissent plus éminemment qu'une seule. Le bout supérieur fera aussi armé de la même manière, afin que les canaux de décharge soient au moins égaux à ceux qui ont servi à soutirer & à conduire la matière électrique.

L'Auteur exige plusieurs verges électriques, parce qu'une seule ne suffit pas. Il faut que la multiplicité des conducteurs métalliques soit en rapport avec la quantité habituelle de matière électrique terrestre, & avec l'étendue du terrain qu'on veut préserver. Leur longueur dans la terre doit être proportionnée à la profondeur du foyer. On peut juger assez bien de ces rapports par l'expérience du passé, qui est de

tous les maîtres le meilleur en genre d'instruction.

Je conseillerois volontiers , dit M. *Bertholon* , d'ajouter aux barres dont on vient de voir la description , des verticilles intermédiaires , qui seront hors de terre , & semblables à ceux qui font partie du *para-tonnerre* ascendant , dont il a donné la description dans le Mémoire cité ci-dessus : l'utilité en est palpable. Sans qu'on le dise expressément , on présume sans doute que ces verges électriques , pour éviter la rouille , doivent être couvertes d'un vernis , & environnées d'une matière bitumineuse , &c. , afin qu'elles soient long-tems conservées. Il seroit mieux de construire en plomb , s'il étoit possible , la partie qui seroit enfoncée dans la terre.

En réfléchissant sur les principes de l'électricité , dit M. *Bertholon* , tous les vrais Physiciens reconnoîtront l'efficacité de ce nouveau *para-tremblement de terre* , & de ce *para-volcan* (car les *volcans* ont la même cause que les *tremblemens de terre*. Voyez *VOLCANS*). Elle n'est pas inférieure à celle du *para-tonnerre* ascendant & descendant. La construction de ces divers appareils est fondée sur la même base : les procédés sont entièrement analogues , & les uns ne peuvent être utiles que les autres ne le soient pareillement. Si on convient du pouvoir des pointes électriques pour préserver de la foudre , ce qui est actuellement un dogme en Physique , on ne peut nier sans conséquence celui du nouveau préservateur des tremblemens de terre. . . .

Afin de mettre cette vérité hors de tout doute, M. Bertholon emploie l'expérience pour le démontrer aux yeux. Comme pour rendre sensible l'efficacité des *para-tonnerres*, dit-il, on s'est servi d'une maison du tonnerre, qui est préservée de la foudre électrique lorsque le garde-tonnerre est placé, & qu'elle est foudroyée & mise en pièces, aussi-tôt que le para-tonnerre est enlevé. (*Voyez le quatrième Volume de nos Elémens de Physique*); de même j'ai imaginé une expérience analogue aux tremblemens de terre. Plusieurs petites maisons de carton éloignées les unes des autres, représentent une ville. Un carreau magique assez grand, & assez fortement chargé, est le foyer électrique. Lorsque le coup foudroyant est déchargé, les maisons sont violemment ébranlées & renversées. Une figure de montagne, à côté de cette petite ville, donne l'idée d'un volcan, par un grand vuide dont l'intérieur renferme divers corps légers & des matières inflammables. La matière électrique étant en jeu, on voit l'image des éruptions d'un volcan dans la répulsion des corps légers qui sortent du sommet, & sont lancés à une petite distance. Le feu qui sort de cette bouche, achève de montrer une parfaite ressemblance de ce petit mont ignivome avec le Vésuve & l'Etna. Dès que le para-tremblement de terre & le para-volcan sont mis en place, les phénomènes précédens n'ont aucunement lieu. La ville est conservée; nulle secousse, & le petit volcan est tranquille.

Nous remarquerons ici que M. Bertholon

n'admet précisément que l'éruption de la matière électrique comme cause des volcans & des tremblemens de terre ; & cette opinion ne diffère de celle que nous avons proposée , que par les causes concomitantes & auxiliaires que nous avons cru devoir faire concourir à la production des phénomènes qu'on observe dans ces circonstances. Elle s'accorde donc très-bien avec la nôtre quant à son principe , puisque nous avons regardé la matière électrique comme la cause première qui imprime de l'action aux causes auxiliaires ; par conséquent le moyen qu'il propose , agissant directement contre cette cause première , détruit nécessairement l'effet des causes secondaires ou concomitantes.

TREMPER. Opération par laquelle on plonge un corps dans un fluide pour une multitude de vues que nous ne détaillerons point ici. Nous nous bornerons à expliquer les effets de cette opération qu'on appelle la *tempe* par rapport à l'acier.

Celui-ci n'est point un métal particulier , comme les gens peu instruits pourroient l'imaginer : c'est un fer ordinairement préparé par les mains de l'Art , quoique la Nature nous en fournisse en quelques endroits particuliers du globe ; & cette préparation est digne de l'attention du Physicien.

Le plus ordinaire & le plus fin est celui qu'on fait avec du fer forgé , en le chargeant de toute la quantité qu'il peut acquérir de principe inflammable , ce à quoi on parvient en le traitant avec une certaine quantité de

parties salines & sulfureuses qui contiennent surabondamment ce principe. Ainsi préparé, on le trempe en le refroidissant subitement dans le moment qu'on le sort rouge du feu, & communément on se borne pour cela à le plonger dans de l'eau froide, ou dans quelque chose d'équivalent : or, voici ce qui résulte de cette opération.

Le métal en devient plus dur, plus élastique & plus durable. Tous les outils tranchants, jusqu'à ceux qu'on emploie pour cultiver la terre; en un mot, depuis la lancette jusqu'à la bêche, tous, comme le remarque très-bien l'Abbé Nolas, sont redevables de leur mérite à cette dureté qui coûte si peu, & qui seroit désavantageuse par excès, si on n'avoit soin de la modérer par un degré de chaleur qu'on fait succéder à la trempe, & qu'on nomme *recuit*.

Les effets admirables de la trempe sur l'acier ont intéressé avec raison la curiosité des plus habiles Physiciens. Tous ont désiré d'en savoir les causes, & quelques-uns ont hasardé ces explications : mais on doit convenir que personne n'en a donné d'aussi vraisemblables & d'aussi bien appuyées que M. de *Reaumur*. Après une suite d'expériences de plusieurs années sur cette matière, il suppose que l'action du feu chasse de l'intérieur des molécules de l'acier une grande partie des sels & des soufres qui s'y trouvent disséminés; sans pour cela les faire sortir de la masse totale : supposition fondée sur les effets ordinaires & connus, & sur l'expérience; car on

fait d'ailleurs que dans la fusion des matières hétérogènes & fixes le feu procure toujours l'union des parties semblables ; & quand son activité augmente jusqu'à un certain point sur l'acier , elle le dépouille de ses soufres & de ses sels , ce que les Ouvriers appellent *brûler*. La trempe saisit donc l'acier dans un tems où ses principes , quoique les mêmes , se trouvent différemment mêlés. Avant de le chauffer , les parties salines , sulfureuses , métalliques , &c. extrêmement divisées , & intimement mêlées , composoient un tout d'une tiffure plus uniforme , mais cependant plus hétérogène dans ses molécules , puisque chacune participoit également de trois ou quatre sortes de matières qui entrent dans la composition de l'acier : mais après un degré de feu suffisant , les sels & les soufres extraits & pelotonnés , pour ainsi dire , à part du métallique , font un tout plus homogène dans ses molécules , mais plus poreux ; moins lié , quant à l'assemblage de ces petits pelotons de différentes espèces. Cette hypothèse ; si c'en est une , dit M. l'Abbé *Nollet* , qui nous fournit cet article , explique fort heureusement tous les phénomènes qui résultent de la trempe.

1°. L'acier cassé paroît d'un grain plus grossier après avoir été trempé , parce que les parties métalliques qui font les plus apparentes par leur couleur , sont ramassées en petites masses , & plus écartées les unes des autres.

2°. La trempe donne plus de volume à l'acier qu'il n'en avoit avant. Cela doit être ;

Puisqu'elle le fixe dans un état où le mélange & l'union de ces principes est moindre.

3°. L'acier durcit à la trempe , parce que ses molécules se forment des parties plus semblables , & par cette raison plus capables de s'unir.

4°. L'acier trempé se casse plutôt que celui qui ne l'est pas , ou qui l'est moins ; c'est que la liaison de ses molécules entr'elles est moindre , puisqu'elles sont de matières dissemblables , & qu'elles se touchent par moins de surface.

5°. Enfin , le recuit rend l'acier trempé moins cassant , plus flexible ; parce qu'un degré de feu modéré fait renaître en partie le mélange intime des parties dissemblables , & qu'il lui fait prendre un état moyen entre celui d'un acier non - trempé & celui d'une trempe excessive.

TREUIL , TOUR , AXIS IN PERITROCHIO. Sont autant de synonymes qui désignent la même machine mécanique , dont on tire le plus grand parti dans les usages ordinaires de la vie. C'est un cylindre disposé parallèlement à l'horison , & qui se meut sur son axe. On peut le considérer si on veut comme un assemblage de plusieurs poulies simples enfilées sur le même axe ; & de là on conçoit que sa circonférence étant simplement embrassée par une corde , la puissance qui agiroit à l'une des extrémités de cette corde n'auroit aucun avantage contre la résistance qui se trouveroit suspendue à l'autre extrémité de la même corde ; puisque , dans cette disposition , elles agiroient

l'une & l'autre à la même distance du point d'appui, qui se trouve sur toute la longueur de l'axe de cette machine. Mais grace aux manivelles, ou aux rayons prolongés & croisés, qu'on applique communément aux treuils, cette machine vient au secours de la puissance, en l'éloignant du point d'appui, & lui fait surmonter des résistances qu'elle ne pourroit vaincre sans cette disposition.

Imaginez donc qu'on ait appliqué une manivelle à l'une des extrémités de l'axe d'un tour, & que le bras de cette manivelle soit plus long d'une quantité donnée que le rayon de ce tour; & alors vous concevrez l'avantage que la puissance trouve ici contre la résistance. On fait, & nous l'avons démontré, en parlant du *levier*, que l'avantage d'une puissance croît directement comme sa distance au point d'appui augmente, en supposant que la résistance demeure toujours à la même distance du point d'appui. Cela posé, voici de quelle manière on peut supputer l'avantage de la machine dont il est ici question.

Supposons que la corde qui soutient la résistance soit attachée fixement sur un des points de la circonférence du treuil; dans cette supposition la résistance sera éloignée du point d'appui de toute la longueur du rayon du treuil. Supposons maintenant que le bras de la manivelle, auquel la puissance doit être appliquée, soit une fois plus long que le rayon de ce tour; la puissance agira donc alors à une distance du point d'appui double de celle à laquelle la résistance s'y fait sentir: de là la puissance

sera à la résistance, dans le cas d'équilibre, dans le rapport de 1 à 2, c'est-à-dire, qu'une puissance comme 1 sera en état d'équilibrer une résistance comme 2 (*Voyez LEVIER*). Ainsi, abstraction faite du frottement, si la puissance fait mouvoir la manivelle, si elle fait tourner le treuil pour envelopper la corde sur sa circonférence, la raccourcir & conséquemment faire monter la résistance ou le fardeau, la puissance n'aura à soutenir ou ne soutiendra équivalement que la moitié de la résistance.

Cet avantage toutefois peut bien ne pas persister jusqu'à la fin, si la résistance étant suspendue à l'extrémité d'une très-longue corde, celle-ci est obligée de faire plusieurs révolutions sur la circonférence du treuil. On conçoit en effet que le treuil étant entièrement enveloppé par la corde, son diamètre augmente à raison de l'épaisseur ou de la grosseur de cette corde: & conséquemment, lorsqu'elle vient à s'envelopper sur elle-même dans la révolution du tour, la résistance se trouve alors plus éloignée qu'elle ne l'étoit du point d'appui. La distance de la puissance restant la même, elle en devient proportionnellement moindre par rapport à la résistance, & elle perd une partie de son efficacité ou de son avantage.

On double l'effet de cette machine, en adaptant une seconde manivelle à l'autre extrémité du même axe: mais la manière d'adapter cette seconde manivelle n'est rien moins qu'indifférente. (*Consultez à ce sujet nos Elémens de Physique*). Dans ce cas on emploie l'effort de

deux puissances. Mais on conçoit toutefois que cet effort reconnoît des bornes, & qu'on ne peut donner à chacune de ces puissances tout l'avantage qu'on pourroit désirer, parce qu'on ne peut prolonger autant qu'on le voudroit les bras d'une manivelle. Il ne peut être plus long que ne l'est le bras de l'homme qui doit conduire & faire mouvoir cette manivelle. Sans cela il ne lui seroit point possible de la faire tourner, & de lui faire faire une révolution.

Pour obvier à cet inconvénient, & donner plus d'avantage à cette machine, en éloignant la puissance du point d'appui, on substitue à la manivelle, des leviers croisés sur la circonférence du treuil, & si on veut y appliquer plusieurs puissances, on adapte de ces sortes de leviers aux deux extrémités du treuil. Or, on conçoit que ces leviers peuvent être beaucoup plus longs que le bras d'une manivelle : mais cet excès de longueur reconnoît aussi des bornes, parce qu'il faut que la puissance qui a fait mouvoir & abaisser l'un de ces leviers puisse saisir celui qui suit, ce qu'elle ne pourroit faire si on leur donnoit trop de longueur, vu qu'ils vont en s'écartant les uns des autres à mesure qu'ils s'allongent.

On peut cependant, à l'aide d'une mécanique très-simple, les prolonger beaucoup. Il ne s'agit que de les envelopper d'une roue à chevilles, & alors le treuil devient ce qu'on appelle communément une roue de carrières (Voyez ROUE DE CARRIÈRES). C'est de tous les treuils celui qui peut être le plus avantageux

geux à la puissance , vu la distance au point d'appui à laquelle on peut la porter.

TRIANGLE. Figure composée de trois côtés , qui se réunissent pour former trois angles. C'est la plus simple des figures , dont les Mathématiciens démontrent les propriétés.

TRIANGULAIRE. Se dit de tout ce qui a la figure d'un triangle.

TRIBOMETRE. Machine très-ingénieuse dont *Mussenbroeck* s'est servi pour mesurer les frottemens des corps. Imaginez un cylindre de bois de quatre à cinq pouces de diamètre , dont l'axe est d'acier , & dont les deux extrémités sont réduites à deux diamètres différens , l'un plus petit & l'autre plus grand , afin de les faire rouler dans des coussins de métal , & de les y faire frotter sous des surfaces plus ou moins grandes à discrétion. Ces coussins s'implantent dans des espèces de poupées solidement établies sur un châssis de quelques pieds de hauteur. On fait ces coussins de différens métaux , & on en fait une paire pour chaque diamètre de l'axe , afin d'éprouver la grandeur du frottement de l'acier sur chaque espèce de métal dont les coussinets sont faits. On ne doit pas recommander que l'intérieur des coussins & les extrémités de l'axe soient bien polis : on sent toute l'importance de cette condition.

Pour mesurer la grandeur de ces frottemens , on attache , sur la circonférence du cylindre , un ruban , au bas duquel est suspendu un bassin , dans lequel on met progressivement la quantité de poids nécessaire pour faire tourner

le cylindre sur ses coussinets ; & on juge de la grandeur du frottement , par la quantité de poids qu'on est obligé d'employer à cet effet.

Veut-on éprouver de quelle manière les frottemens croissent à raison des surfaces frottantes ? on change les coussinets , & on fait frotter successivement les plus petits & les plus gros bouts de l'axe , dans les coussinets appropriés à ces deux différens diamètres , dont on doit connoître le rapport , afin d'avoir celui de l'étendue des surfaces frottantes. On conçoit que les poupées qui portent ces coussinets sont mobiles , & qu'elles peuvent se rapprocher ou s'éloigner l'une de l'autre pour recevoir la partie de l'axe qu'il faut engager dans ces coussinets.

Veut-on connoître de quelle manière la charge ou le poids influe sur la grandeur des frottemens ? on met une corde sur le cylindre ; on suspend aux extrémités de cette corde des poids qu'on augmente à volonté ; & on cherche , dans ces différens cas , combien il faut mettre de poids dans le bassin pour faire mouvoir le cylindre. On trouvera la description de cette ingénieuse machine , & les résultats d'une multitude étonnante d'expériences très-bien faites par son moyen , dans le premier volume du Cours de Physique expérimentale de *Mussenbroeck*.

TRICUSPIDES. Valvules qui se trouvent aux embouchures des oreillettes du cœur. (*Voyez CŒUR*).

TRIGONOMETRIE. L'art de résoudre les

triangles , c'est-à-dire de trouver les parties inconnues d'un triangle par le secours de celles qu'on connoît.

TRISPASTON. Machine composée de trois poulies. (*Voyez* POULIE , MOUFLES).

TRITURATION. Opération par laquelle on brise les solides pour les réduire en poudre plus ou moins grossière. Cette opération mécanique, fréquemment pratiquée en Chymie, se fait avec des mortiers , des moulins , & souvent sur des pierres qu'on appelle à cet effet pierres à broyer. Tout l'art consiste à choisir le moyen le plus applicable au corps qu'il s'agit de triturer.

Souvent cette opération occasionne une véritable dissolution , & cet effet a lieu lorsqu'on triture ensemble, dans le même mortier, des substances qui ont une certaine analogie, une tendance à la combinaison. *Boerhaave* nous en fournit quelques exemples dans sa Chymie. Si on broie, dit-il, ensemble de la poudre de myrrhe avec du sel de tartre, ces deux substances se dissoudront mutuellement, & leur mélange formera un liquide. Pareillement, ajoute-t-il, si on broie dans un mortier de la limaille de fer, nouvelle & brillante, avec le double de son poids de soufre bien pur, le fer se dissoudra tellement, que si on le lave avec de l'eau, il donnera un vitriol de Mars.

On se sert encore du terme de *trituration* pour désigner la force de l'estomac contre les alimens qu'il doit digérer; & quelques Physiciens avoient fait monter cette force à un point, qu'il n'y avoit aucune substance alimen-

taire si dure qu'on pût la supposer, que l'estomac ne vînt à bout de triturer, & d'en extraire les parties nutritives avec le chyle. Cette force immense qu'on attribuoit à l'estomac, étoit fondée sur un calcul de *Borelli*, concernant la force musculaire. On trouve les données de ce calcul dans son Ouvrage intitulé *De motu animalium* : mais on démontre facilement l'erreur dans laquelle ce célèbre Mécanicien est tombé; on voit manifestement combien il faut rabattre de ces forces extraordinaires qu'il attribuoit à l'action musculaire, & particulièrement de celle qu'il supposoit à l'estomac. (*Voyez DIGESTION*).

T R O M B E. Espèce de météore qu'on observe particulièrement en mer, & qui menace les vaisseaux du plus grand danger. C'est une nuée condensée qui tombe par son propre poids, & prend la figure d'une colonne, quelquefois cylindrique, quelquefois conique. Dans ce dernier cas, la base répond toujours en haut, tandis que sa pointe est tournée vers le bas. Pour concevoir la formation de ce redoutable météore, imaginez que deux vents à-peu-près parallèles soufflent en sens contraires, à peu de distance l'un de l'autre, & que venant à rencontrer une ou plusieurs nuées sur leur passage, ils les poussent & les compriment; ce qui fait que quelques-unes de leurs parties se convertissent en eau. Ces vents continuant d'avancer un peu l'un vers l'autre, ils font tourner avec rapidité les nuées qu'ils compriment, de même que deux puissances appliquées à la circonférence extérieure d'une roue, lors-

qu'elles pressent l'une contre l'autre avec des directions contraires. Les deux vents eux-mêmes se meuvent circulairement, de même que la nuée qu'ils embrassent ; & cette partie de la nuée entourée étant mue circulairement, forme une espèce de tourbillon , se condense , & se convertit en une pluie épaisse qui tombe par sa propre gravité , & prend , dans sa chute , la figure d'une colonne , tantôt conique , tantôt cylindrique , qui tourne sur elle-même avec beaucoup de rapidité.

Lucrèce nous donne , dans son sixième Livre , une description fort élégante de ces sortes de colonnes. On en trouve plusieurs autres descriptions , & dans le Journal des Savans pour l'année 1682 , & dans l'Histoire de l'Académie des Sciences pour l'année 1727. Ces descriptions nous apprennent que ces colonnes sont de différentes épaisseurs. Il y en a qui ont à peine une toise de diamètre ; quelques-unes ont depuis quatre à cinq toises de diamètre jusqu'à cinquante & plus. Lorsque ces colonnes sont pleines d'eau , & qu'elles sont très-épaisses , elles sont en même tems très-limpides ; au contraire , lorsque la pluie qu'elles versent est rare , & que ses parties sont écartées les unes des autres , alors la colonne paroît blanche , trouble , ou de couleur cendrée tirant sur le violet. On en a vu qui étoient creuses , intérieurement vuides d'eau , parce que la force centrifuge pousse hors du centre les parties internes qui se meuvent alors d'un mouvement rapide & circulaire , avec lequel le tourbillon est emporté comme autour d'un axe. La surface

interne, qui est creuse, ressemble assez bien à une vis d'Archimède, à cause de l'eau qui tombe par son propre poids, & qui étant en même tems tournée avec beaucoup de rapidité, fait effort pour se jeter en dehors par la force centrifuge, ou pour s'éloigner davantage du centre du mouvement : plusieurs parties aqueuses se détachent de la circonférence extérieure de la colonne, se combinent avec le vent, & forment comme une espèce de fumée. Ces parties venant ensuite à tomber sur la mer ou sur la terre, produisent une pluie fort épaisse, dont l'étendue est encore plus considérable que celle de la colonne dont elle part.

On voit quelquefois ces trombes former une colonne perpendiculaire suspendue sur l'horizon. Dans ce cas cette colonne n'est point poussée par le vent : elle n'est maîtrisée que par sa seule pesanteur, & elle conserve sa direction perpendiculaire : quelquefois cette colonne est oblique & inclinée ; ce qui vient de l'action du vent qui la maîtrise vers sa partie supérieure : quelquefois elle paroît courbée dans une partie intermédiaire de sa longueur ; ce qui dépend de la hauteur selon laquelle le vent l'agite & la maîtrise. On en a vu qui devenoient plus minces dans un endroit, s'épaississoient ensuite, pour devenir plus minces inférieurement, de même qu'il arrive à une goutte d'eau suspendue, qui se divise pour tomber. On en a vu qui se divisoient vers le milieu de leur partie inférieure, séparée du reste de la colonne, & se précipitoient dans la mer : mais elles sont bientôt reproduites par la nuée qui

fournit de nouvelles parties à ces colonnes pour remplacer celles qu'elles viennent de perdre.

Si l'un des deux vents qui agissent contre la colonne devient supérieur à l'autre, & qu'il souffle avec plus de violence, il maîtrise la colonne, & on la voit flotter à son gré au-dessus de la mer ou de la terre. Si elle demeure suspendue au-dessus de la mer, & qu'elle descende presque jusqu'à sa surface, on voit une autre petite colonne qui s'élève de la mer, & qui va à la rencontre de la colonne suspendue. L'élévation de cette petite colonne dépend en partie du vent qui forme comme une espèce de tourbillon autour de la trombe, & qui, par son mouvement rapide, emporte l'eau de la mer, & l'oblige à s'élever. Elle dépend aussi en partie de la cavité intérieure de la trombe, qui ne contient autre chose qu'un air fort raréfié, puisque les parties aqueuses s'éloignent continuellement du centre par la force centrifuge qui les maîtrise, & que l'air qui s'insinue dans cette cavité, soumis à la même force centrifuge, s'en éloigne aussi, & conséquemment s'y trouve très-raréfié. Cela posé, la pression que l'atmosphère déploie contre la surface de la mer, oblige les colonnes d'eau qui répondent à cette cavité de s'y porter. L'air, compris entre la surface de la mer & la trombe, s'y porte aussi avec violence, comme on peut en juger par les corps légers qu'il emporte avec lui, & qu'il élève dans le milieu de ce tourbillon. Mais comme cette trombe verse de tous côtés une quantité d'eau abondante qui tombe autour de cette

petite colonne qui s'élève de la mer, la chute de cette eau, jointe aux particules aqueuses qui s'élèvent de la mer, forme comme une espèce de bruine; & comme le vent, qui se meut circulairement autour de la trombe, agit contre la surface de la mer, la presse & l'agite, il élève les différentes parties de cette surface, de sorte qu'elle forme de gros tourbillons.

Pareillement lorsqu'une trombe répond à la surface de la terre, & qu'elle s'est abaissée au point de toucher cette surface, cette trombe paroît sous la forme d'une nuée bouillonnante; ce qui vient de la poussière qui est alors agitée en forme de tourbillon, & des parties aqueuses qui rejaillissent de dessus la surface de la terre, & qui se relèvent vers la trombe, en se mêlant avec la poussière, ainsi que de la pluie qui tombe alors, & qui entoure de tous côtés & fort loin toute la circonférence du tourbillon. Comme l'eau que cette trombe verse tombe avec un mouvement accéléré, elle tombe de la même manière que celle qui sort par l'orifice d'un bassin qui forme un jet, qui va toujours en diminuant à proportion qu'il devient plus long, & qu'il est plus proche de la surface de la terre. C'est aussi pour cette raison que la partie inférieure d'une trombe est très-mince, tandis que sa base est très-étendue à l'endroit où elle adhère, & où elle communique avec la nuée.

Cette colonne, qui paroît suspendue à une nuée, ne se détruit point tout-à-coup, quoique ses parties paroissent devoir être emportées de tous côtés par la force centrifuge qui les

maîtrise : ce qui vient de ce que les parties aqueuses qui s'élèvent du centre, remplissent un espace mitoyen conjointement avec l'air raréfié qui se trouve dans cet espace. Par ce moyen, l'air extérieur qui entoure cette colonne, étant plus dense & plus pesant, la comprime de toutes parts vers le centre, la resserre & la retient, de sorte qu'il ne s'en échappe que quelques parties aqueuses; savoir, celles dont la force centrifuge est plus considérable que la pression de l'air extérieur. Cette colonne ne peut se précipiter dans la mer plus promptement que la pluie; au contraire même elle doit employer plus de tems pour y tomber, eu égard au mouvement dont elle jouit, & qui se fait selon une ligne spirale. Telle est la théorie que le célèbre *Mussenbroeck* nous donne de ce redoutable météore, qui cause les plus grands dommages & de très-grands dégâts dans les endroits où il se fait observer.

Les trombes en effet mettent la terre à nud; elles brisent, elles renversent avec fracas tout ce qu'elles rencontrent : les édifices, les murs, les grands arbres, les vaisseaux, les sommets des tours, résistent moins à leur action qu'à celle des vents les plus impétueux; ce qui vient de ce que l'eau est huit cents fois plus pesante que l'air; & de ce que ses molécules sont extrêmement dures. Par conséquent, lorsqu'elles se meuvent avec une grande vitesse, elles acquièrent de très-grandes forces, auxquelles on ne connoît presque rien qui puisse résister. Ces trombes entraînent donc avec elles de très-grosses branches d'arbres, des

pierres, des roseaux, du gazon, du foin, & elles jettent & vomissent ensuite çà & là tous ces corps. Elles causent des inondations par-tout où elles tombent, par la prodigieuse quantité d'eau qu'elles versent; & l'Histoire de l'Académie pour l'année 1727 fait même mention d'une trombe qui lançoit de la grêle, ce qui est assez rare, mais ce qui arrive lorsqu'elles passent à travers un air très-froid, ou lorsqu'elles se forment dans une partie très-élevée de l'atmosphère.

Le 24 Juin 1750, on observa dans un bourg que *Mussenbroeck* nomme *Bitkoude*, une trombe qui se forma en tems d'orage, lorsque le tonnerre grondoit. Cette trombe tomba dans le bourg que nous venons d'indiquer : elle abattit un mur ; elle enleva le toit d'une maison ; elle transporta un bœuf, une genisse, un bouc, d'un champ dans un autre : elle enleva une barque qui étoit dans un fossé ; elle la porta sur terre, & elle déracina un fureau.

Le Voyageur *Thevenot*, qui fut à portée d'en observer plusieurs, rapporte que ces fortes de trombes produisent quelquefois un son sourd, semblable à celui que forme un torrent rapide qui roule ses eaux avec impétuosité dans un vallon très-profond, & au milieu duquel on distingue un son plus aigu qui imite le sifflement d'un serpent.

Mussenbroeck dit en avoir observé une à *Leyde* en 1715, dont il n'étoit éloigné que de trente pieds ou environ. Elle produisoit, dit-il, un son semblable à celui d'une mer violemment agitée, & en même tems à celui de plusieurs

Chars rapidement entraînés sur des cailloux ; ce qui venoit du mouvement rapide du tourbillon, dont l'air ambiant, ainsi que celui de la trombe , étoit agité , & de son action sur les corps qu'il frappoit & qu'il renversoit. Ce son continue & ne cesse point pour l'ordinaire que la nuée ne soit tout à-fait dissipée, ou au moins qu'elle ne soit beaucoup diminuée. Plus la trombe est grande , plutôt elle se dissipe , parce que toute la nuée se confond avec elle ; & on n'en voit point qui subsiste pendant l'espace d'une heure , tant est grande sa vitesse & la promptitude avec laquelle elle se divise.

On observe de ces phénomènes dans tout l'univers : ils arrivent cependant plus fréquemment sur la Méditerranée, en Syrie , auprès de Laodicée , &c. ; on en observe quelquefois sur la mer d'Allemagne. Lorsque les marins voient quelque trombe , ils la canonnent & lancent contre elle de très-gros boulets : par ce moyen ils la détruisent assez promptement , & ils se mettent à l'abri du naufrage qu'elle pourroit occasionner.

On observe encore d'autres espèces de trombes qui ne doivent point leur origine aux nuées : ce sont des colonnes d'eau qu'un vent , doué d'un mouvement de tourbillon , élève de la surface de l'eau jusqu'à une certaine hauteur. Ce vent emporte avec lui ces colonnes , & les pousse d'un lieu dans un autre , peu éloigné à la vérité de l'endroit où elles prennent leur origine. Ces colonnes retombent ensuite par leur propre poids , ou sur la terre , ou dans l'eau. On observa un phénomène de cette espèce le

24 Juin 1754, à deux heures après-midi, dans le voisinage de Harlem. L'eau s'élevoit à la hauteur de cinquante à soixante pieds ; elle tomba ensuite sur des maisons auprès de Paul-Longe : elle en écrasa les toits, en brisa les fenêtres ; & tout ce dommage se fit dans l'espace d'une minute.

Dampierre nous donne, dans l'Histoire de l'Académie des Sciences pour l'année 1741, la description d'une semblable trombe qu'il observa sur la Mer Pacifique. Elle s'élevoit à la hauteur de six à sept toises, & elle étoit accompagnée d'un vent très-impétueux, sans qu'on observât aucun nuage.

On en a aussi observé sur le lac de Genève qui se présentoit sous la forme d'une colonne, & cette colonne paroissoit s'élever du fond de l'eau. Elle subsista pendant l'espace de deux à trois minutes. Enfin après, on vit une vapeur épaisse qui s'élevoit en cet endroit de l'eau, & le lac parut bouillonner, de même que s'il eût fait effort pour se soulever. On trouve la description de ce phénomène dans le cinquième volume d'un Voyage fait aux terres australes. Peut-être un feu souterrain concourt-il à la production de ce phénomène. Ce feu, dit *Mussenbroeck*, faisant effort pour se porter au-dehors & pour s'échapper du fond du lac, pouvoit peut-être devant lui la colonne d'eau qui s'opposoit à son passage, ou peut-être élevoit-il l'eau qui se trouvoit dans quelque cavité, sous la forme du jet d'une fontaine. On peut rapporter, continue ce célèbre Physicien, à la même cause, la production de la vapeur qui

parut ensuite, ainsi que l'ébullition du lac. Ces phénomènes sont assez fréquens sur le lac de Genève; car on observe souvent dans un tems calme, & lorsque le ciel est serein, que l'eau de ce lac se soulève & bouillonne, de sorte qu'on ne peut s'embarquer dessus sans encourir de danger. Mais lorsque ces colonnes changent de place, on ne peut guère soupçonner que le feu souterrain concoure à leur production, mais seulement un vent impétueux, doué d'un mouvement de tourbillon, qui entraîne avec lui la colonne qu'il forme. On en observa une de cette espèce en 1742, dont M. Jallabert donna une très-belle description. On la trouva consignée dans l'Histoire de l'Académie des Sciences pour l'année 1742. A la distance d'environ trois mille pieds du rivage, on voyoit une vapeur noire & épaisse qui paroissoit avoir seize ou dix-huit toises d'étendue. Cette vapeur, qui étoit assez basse, s'élevoit par de grands sauts; & après avoir ainsi paru pendant l'espace d'une demi-heure, elle se changea en une colonne droite & assez haute, & elle subsista ainsi pendant quelque tems: elle se porta ensuite jusqu'au continent, où elle parcourut cinquante ou soixante pas, & où elle se dissipa en un moment.

Si on veut lire une description très-agréable de ces sortes de phénomènes, on la trouvera dans le second Livre de l'Anti-Lucrèce de M. le Cardinal de Polignac.

TROPIQUE. Ce sont des cercles parallèles à l'équateur. (*Voyez* SPHÈRE).

TRUSION. On exprime par ce mot l'action

du cœur qui pousse le sang dans les artères.

TUBE. Expression générique dont on se sert en Physique pour désigner différens canaux de différentes matières pour faire passer des liqueurs. On appelle *tubes capillaires*, des tubes dont le diamètre est quelquefois si petit, qu'on peut à peine y introduire un cheveu : leurs phénomènes méritent toute l'attention du Physicien (*Voyez* CAPILLAIRES). On nomme tubes communiquans, des tubes qui communiquent entr'eux, ou avec un réservoir quelconque. On remarque dans ceux-ci, quelque forme qu'on leur donne, quelque situation qu'on leur fasse prendre, quelque différence qu'il y ait entre leurs capacités, que les liqueurs homogènes qui les remplissent s'y élèvent à la même hauteur; & c'est une loi générale de l'équilibre des liqueurs homogènes. On conçoit en effet que ces liqueurs pèsent également à volume égal; par conséquent, deux colonnes de liqueur de cette espèce, ayant même base, ou une base commune dans deux tubes ou deux vaisseaux qui communiquent entr'eux, ne peuvent exercer une même pression contre cette base, qu'elles ne soient élevées à la même hauteur au-dessus de cette base. Cet effet a lieu, & doit avoir lieu, quelque disparité qu'il y ait dans la capacité des tubes ou des vaisseaux qui communiquent entr'eux, parce qu'il n'y a jamais dans le plus grand des vaisseaux qu'une colonne égale en diamètre à celle qui s'élève dans le plus petit de ces tubes qui agisse contre cette dernière. Il doit également avoir lieu, quelque inclinaison, quelque inflexion qu'on donne

à ces tubes, parce que les colonnes de liqueur dont ils sont remplis n'agissent sur les bases qu'à raison de leur hauteur perpendiculaire. (*Voyez les preuves & les expériences qui établissent ces vérités, dans le premier Volume de notre Description d'un Cabinet de Physique*). On remarque un phénomène contraire : on voit des liqueurs en équilibre dans des tubes communiquans, à des hauteurs différentes, lorsque les liqueurs qu'on emploie dans ces sortes d'expériences sont hétérogènes, c'est-à-dire, lorsqu'elles pèsent inégalement à volume égal ; la loi générale de cet équilibre concernant ces espèces de liqueurs, est que leurs hauteurs perpendiculaires soient en raison réciproque de leurs densités. On démontre en effet qu'une colonne de mercure d'un pouce d'élévation est en équilibre avec une colonne d'eau de 13 pouces $\frac{2}{3}$, & cela, parce que le mercure pèse treize fois $\frac{2}{3}$ plus que l'eau. Consultez à ce sujet nos *Elémens de Physique*, ou le premier vol. de notre *Description d'un Cabinet de Physique*.

Il est un tube célèbre en physique ; c'est le tube de *Torricelli*, à l'aide duquel il parvint à démontrer la pression de l'air, & à nous convaincre de l'erreur de nos anciens, qui attribuoient à l'horreur de la Nature pour le vuide, tous les phénomènes qui dépendent du ressort & de la pression de l'air. (*Voyez l'article TORRICELLI ; nous y avons donné un précis de l'histoire de cette importante découverte en Physique*).

On appelle tubes de conduite, ou mieux des *tuyaux*, des tubes qu'on applique à différens réservoirs pour l'écoulement des eaux. On

trouvera dans les Mémoires de l'Académie d'excellentes observations de M. de Varignon, ou mieux un essai sur les proportions nécessaires à ces sortes de tubes, pour laisser couler précisément une quantité déterminée d'eau. Toute sa théorie est fondée sur les deux analogies suivantes : que les diminutions dans la vitesse de l'eau, occasionnées par les frottemens contre les parois des tubes, sont comme leurs diamètres, les tubes étant supposés également longs ; & que la quantité d'eau qui sort de ces tubes est comme la racine quarrée de leurs diamètres. Mais cette règle ne se trouve point absolument vérifiée par l'expérience ; elle est plus mathématique que physique. On ne peut point en effet évaluer exactement & réellement la quantité de frottemens que l'eau éprouve contre les parois d'un vase dont elle s'écoule. Il est même très-difficile de déterminer le mouvement d'un fluide qui coule dans un tube non cylindrique, abstraction faite des frottemens, & il nous manque encore bien des expériences avant qu'il soit possible d'établir à cet égard une théorie bien précise.

TUF. Le tuf, dit M. de Bomare, est une concrétion pierreuse de la nature des stalactites (Voyez STALACTITES), poreuse, assez légère, peu compacte, formée par l'assemblage de molécules terreuses, plus ou moins atténuées & déposées par incrustation sur des corps qui, en se détruisant, y laissent souvent leur empreinte. C'est ainsi qu'on trouve avec le tuf, qui n'est pas éloigné de la superficie de la terre, des mousses, des feuilles & d'autres

tres végétaux pétrifiés ou incrustés , même des coquilles terrestres.

Le tuf se forme journellement ; il y en a d'argilleux , de sablonneux , de marneux , de minéral , de différentes consistances , figures & couleurs. C'est à proprement parler une stalactite limonneuse ; les dépôts terreux figurés , les ostéocolles , les sédimens des eaux thermales , sont en ce sens des espèces de tufs stalactites.

On trouve aussi beaucoup de tuf ochreux & glaiseux dans les terres des étangs. Il convient pour les engrais des terres ; mais le tuf pierreux ou stalactite est fort contraire au plant ; parce que les racines ne peuvent y pénétrer.

TUMÉFACTION. Action particulière dans le mouvement des fluides , qui gorge une partie en écartant les fibres , & lui fait prendre un plus grand volume. Souvent ce n'est qu'une simple imbibation qui écarte également les fibres d'un corps & augmente son volume.

TYMPAN. (*Voyez OREILLE*).

TYPHON. Vent impétueux qui souffle de tous côtés , & qui vient le plus souvent des parties supérieures de l'atmosphère , ou mieux qui souffle de haut en bas , & dont les directions varient continuellement.

Ce vent se fait remarquer fréquemment dans la mer orientale , sur-tout dans celle de Siam , de la Chine , du Japon , &c. Il sort avec violence le plus souvent du point de l'ouest , & parcourt tout l'horizon avec la plus grande rapidité. Sa force va communément en aug-

mentant ; il élève la mer à une grande hauteur avec ses tournans , & chaque nouvelle vague s'élevant plus que les autres , il jette l'épouvante dans le cœur des Marins.

Ce vent règne plus communément en été. Il est terrible au-delà de ce qu'on pourroit imaginer ; les plus gros vaisseaux qui en sont assaillis ne peuvent y résister. Il exerce également sa furie sur la terre ; il renverse les maisons , il déracine les arbres , & produit quantité d'autres ravages. Il dure rarement plus de six heures ; dans l'océan Indien , par exemple , la mer étant fort unie , on voit en peu de tems des vagues s'y élever , & ces vagues sont terribles. Dans les mois de Juin & de Juillet , ce phénomène se fait remarquer presque tous les jours près de la Ville d'Orbeil en Perse. Ce typhon y dure l'espace d'une heure , & pendant ce tems il y élève une très-grande quantité de poussière.

La cause du typhon n'est pas absolument connue ; on soupçonne qu'il vient de ce que le vent soufflant vers un certain point , se trouve arrêté dans sa course , & revient sur lui-même. De-là il tournoie , comme il arrive à l'eau qui coule & qui rencontre un obstacle. Quelques-uns soupçonnent que cet effet peut venir de deux vents furieux qui se rencontrent , & qui agissant violemment l'un contre l'autre , peuvent produire de semblables effets. (*Voyez VENTS*).



V A I

VAGUE. Se dit d'un mouvement particulier excité sur la surface des eaux de la mer & des rivières, qui les élève sous la forme de lames plus ou moins multipliées.

VAISSEAUX. Nom générique sous lequel on désigne une multitude d'ustensiles dont on fait usage en Physique & en Chymie. Ceux de Physique, quoique très-multipliés & variés dans leurs formes, ne demandent pas une longue discussion. Chacun les fait faire à sa manière, selon ses besoins particuliers. Presque tous sont de verre ou de crystal; & s'ils ont le désagrément d'être fragiles, ils ont l'avantage de laisser voir, par leur transparence, les produits ou les choses qu'ils contiennent.

Ceux de Chymie sont également très-multipliés, mais exigent quelques discussions concernant leurs formes & leurs usages, parce qu'ils ne sont bien connus que de ceux qui se livrent à l'étude de la Chymie. Nous croyons donc faire plaisir à la plupart de nos Lecteurs, de leur en donner une idée succincte & générale, qui puisse mettre les Physiciens à portée de les connoître & d'en faire usage au besoin. Nous tirerons cet article de l'excellent Dictionnaire de Chymie de M. Macquer. Il renferme en peu de mots tout ce qu'il est important de savoir à ce sujet.

Les principaux vaisseaux de Chymie, dit ce célèbre Académicien, sont :

H h 2

Les *alambics de cuivre*, avec leurs *refrigérans*, *serpentinés* & *récipiens*. (Voyez ces mots).

Les *alambics de verre*, de grès, de terre, de différentes grandeurs, avec leurs *récipiens*, qui sont des *matras* à col plus ou moins long.

Les *alonges*, qui sont des espèces de petits ballons à deux becs, servent à éloigner le récipient du vaisseau distillatoire & du fourneau.

Les *aludels* de terre ou de faïence.

Les *ballons*, qui sont des *matras* à gros ventre & à col court : ils servent de récipient.

Les *bouteilles* de toute espèce & de toute grandeur. Il en faut un grand nombre dans un laboratoire pour contenir différentes liqueurs, les substances volatiles déliquescentes ou corrosives. Les plus nécessaires sont de grandes bouteilles de verre de trois jusqu'à six pintes & plus, de forme quelconque, pour contenir des provisions de diverses drogues d'une grande consommation ; les flacons de crystal, à bouchon de crystal, pour renfermer toutes les matières volatiles ou corrosives ; les bouteilles ou fioles à médecine, qui servent de *matras* pour quantité de petites opérations ou d'expériences ; les bouteilles à col court & de très-large ouverture, fermant avec des bouchons de crystal ou de liège. Elles sont infiniment utiles pour conserver des sels cristallisés, & autres produits solides des opérations de Chymie.

Les *bocaux*. Ce sont des vases de verre cylindriques, dans lesquels on met beaucoup de différentes drogues sèches & non volatiles ; ces

vaissaux ne sont ordinairement fermés que de liège ou de papier. Les grands sont très-commodes pour faire des mélanges de liqueurs, des précipitations, &c.

Les bains-marie. (*Voyez ce mot*).

Les bassines de métal. Ce sont de grandes capsules servant aux évaporations. Elles sont ordinairement de cuivre; mais comme le métal est fort susceptible à être corrodé par les substances salines, il est commode d'en avoir d'argent.

Ces sortes de vaisseaux faits en cuivre étant d'un usage très-fréquent dans nos cuisines, & étant en même tems cause de quantité d'accidens qui ne se répètent que trop souvent, nous croyons devoir nous y arrêter un moment, & ne pouvoir mieux placer qu'ici des observations importantes que notre Auteur nous fournit plus loin à ce sujet.

Si le cuivre, dit-il, n'avoit pas la malheureuse propriété de se laisser attaquer par tous les dissolvans, & de former avec eux un poison lent quand on n'en prend qu'une très-petite quantité, violent & mortel lorsqu'il s'en introduit une plus grande quantité dans le corps, il n'y auroit assurément aucune matière qu'on dût préférer à ce métal pour en faire des vaisseaux servant à la cuisson & à la préparation des alimens. Mais des accidens trop nombreux & trop cruels, pour qu'on pût s'y tromper, en ayant fait connoître le danger, on a cru qu'on pouvoit s'en garantir en couvrant la surface du métal avec d'autres métaux moins sujets à la rouille & à l'érosion. L'étain

qui s'applique facilement & intimement à la surface du cuivre, a été préféré à tous les autres, & de-là est venu l'usage assez général d'étamer les vaisseaux de cuivre destinés à la préparation des alimens; & il faut convenir que ces vaisseaux, tenus toujours proprement, & étamés fréquemment avec soin, & toutes les fois qu'ils en ont besoin, sont beaucoup moins dangereux, & n'occasionnent pas communément d'accidens sensibles. Cependant, en supposant, comme je suis porté à le croire, que l'étain ne soit point dangereux par lui-même, on a deux reproches considérables à faire à l'étamage ordinaire. Le premier est que les Chaudronniers n'y emploient point d'étain pur, & qu'ils y mêlent toujours une quantité de plomb assez considérable, parce que cet alliage donne un bel uni & un beau luisant à leur étamage. Or les qualités malfaisantes du plomb, & la facilité avec laquelle il se laisse dissoudre par les acides végétaux les plus foibles, doivent le faire exclure entièrement de nos vaisseaux de cuisine.

Le second reproche qu'on doit faire à l'étamage ordinaire, c'est sa minceur extrême qui s'oppose à sa durée, & qui même ne recouvrant pas le cuivre, ne le met pas entièrement à l'abri du verd-de-gris. Je me suis convaincu, dit M. *Macquer*, dans une expérience que j'ai faite avec M. *Cadet*, qu'une casserole de cuivre rouge de huit pouces de largeur sur trois pouces trois lignes de profondeur, n'a employé qu'un gros & demi de métal pour être parfaitement couverte & blanchie à la ma-

nière ordinaire des Chaudronniers. Cet étamage est donc plus mince qu'une feuille de papier; ce n'est réellement qu'une espèce de vernis ou de peinture. Ce qu'il y a de remarquable, c'est que ce n'est point pour épargner la matière que les Chaudronniers font un étamage si mince; ils y sont forcés par la nature même de cet enduit, qui, s'il étoit plus épais, ne manqueroit pas de couler & de se mettre en globules, dès qu'on chaufferoit le vaisseau à sec, comme pour les roux. Nous en avons eu la preuve complète dans une autre expérience, où nous avons fait mettre un étamage plus épais qu'à l'ordinaire.

Le sieur *Bibrel* a fait des expériences pour nous prouver la supériorité d'un nouvel étamage de sa composition présenté à l'Académie, & qui fut appliqué en présence de M. *Macquer* & de M. *Cadet*, chargés de la part de l'Académie d'en faire leur rapport. Il étoit appliqué de l'épaisseur de plusieurs lignes, sur une troisième casserole, dans laquelle on fit non-seulement roussir, mais encore entièrement brûler du beurre avec flamme, sans qu'aucune partie de cet enduit si épais se fondît. Mais ne connoissant point la composition dont cet Artiste faisoit usage, MM. les Commissaires ne purent décider si elle ne contenoit rien de nuisible ou de suspect, laissant au sieur *Bibrel* à faire connoître son procédé, pour qu'il puisse acquérir la recommandation dont il paroît susceptible.

Le danger des vaisseaux de cuivre, même étamés, représenté depuis long-tems par les

Médecins & Chymistes , a déterminé le Ministère à défendre en 1778 ces vaisseaux pour certains usages publics. Les pots au lait des Laitières , les balances à bassins de cuivre des Marchands de sel & de tabac en détail , ont été supprimés par une précaution très-sage. On n'est point embarrassé pour savoir ce qu'on doit substituer à de pareils ustensiles ; mais il n'en est pas de même de ceux qui servent dans les cuisines , & qui vont sur le feu. M. Macquer propose des vaisseaux de fer bien étamés , des vaisseaux de cuivre doublés d'argent , en supposant qu'on n'employât que l'argent de coupelle , des poteries de terre , mais non de ces poteries communes , couvertes d'un verre de plomb toujours très-tendre & attaquable par l'acide du vinaigre , mais des poteries non vernies , non couvertes , & suffisamment solides pour résister au feu , &c. Nous ne discuterons point cet objet ; il n'est point de ressort de notre Ouvrage , & il nous entraîneroit trop loin ; revenons à nos vaisseaux de Chymie.

Outre ceux dont nous avons parlé précédemment , il faut encore des *capsules*. Ce sont des vaisseaux en forme de calottes , qui servent aux évaporations des matières corrosives , capables d'agir sur les métaux. On en fait de grès , de verre , de crystal , de porcelaine ; & ces dernières sont les meilleures. Il y en a aussi de terre à creuset , & de tôle , qui servent à contenir le sable des bains de sable.

Un cône de fer fondu pour y couler les matières métalliques qu'on fond avec addi-

tion : les scories s'élèvent au-dessus du métal, & celui-ci descend, comme plus pesant, vers la pointe du cône, & forme un culot. Ce cône doit être mis sur un pied, & on doit avoir soin de le chauffer, de le graisser avec du suif, avant d'y jeter le métal fondu.

Des *cornues* de toutes grandeurs en verre & en grès. (*Voyez CORNUES*).

Des *creusets*, espèces de pots de terre, de figure cylindrique, conique ou triangulaire, dont on se sert pour toutes les fontes. Ils doivent avoir leurs couvercles.

Des *entonnoirs* de verre, de crystal, de différentes grandeurs. Ils servent non-seulement pour transvaser des liqueurs, mais sur-tout pour filtrer.

Des *lingotières*. Ce sont des vaisseaux d'acier d'une certaine épaisseur, creusés en demi-cylindre, & garnis d'un manche. Il en faut de différentes grandeurs pour couler en lingot les métaux fondus. Il faut avoir soin de les chauffer, & de les graisser au moment de l'opération.

Des *mortiers* de différentes grandeurs & différentes matières.

Des *matras*. Ce sont des bouteilles à long col. Il y en a dont la panse est sphérique : ce sont les plus usités. Dans d'autres cette panse est aplatie inférieurement, & on les nomme *à cul plat*. D'autres sont en forme d'œuf, & on les appelle *œufs philosophiques*. Ces vaisseaux sont de verre ou de crystal, & ils servent à faire des dissolutions & des digestions.

Des mouffles. Ces vaisseaux doivent être faits de terre à creuset. Ils ont la forme d'un cylindre creux coupé par la moitié, dans la direction de son axe: ils sont fermés de tous les côtés, excepté par un seul, qui est la partie antérieure. Ce vaisseau représente donc une petite voûte allongée, fermée dans son fond par un demi-cercle plan, & dans sa partie inférieure par un rectangle plan. C'est une espèce de petit four qu'on place horizontalement dans les fourneaux d'essai, de manière que son côté ouvert réponde à la porte du foyer du fourneau. On introduit sous la voûte de ce petit four, & dans des coupelles, ou dans des creusets, les substances sur lesquelles on veut opérer, & on leur fait éprouver le degré de chaleur convenable, sans qu'elles aient le moindre contact, ni avec le charbon, ni avec les cendres.

Des récipiens. (Voyez ce mot).

Des vaisseaux de rencontre, ou circulatoires. C'est un appareil composé de deux matras, dans l'un desquels, qui est le plus grand, on met la matière sur laquelle il s'agit d'opérer, & dont l'autre, qui est le plus petit, sert de bouchon au premier. On fait pour cela entrer le col du petit matras dans celui du grand, & on lute la jointure avec un lut approprié à la nature des vapeurs qui doivent circuler. Au moyen de cet appareil, on peut faire digérer une ou plusieurs substances quelconques pendant long-tems, sans que rien s'évapore, parce que les vapeurs qui s'élèvent, se con-

descendent dans le petit matras qui sert de bouchon, & retombent continuellement sur la matière qui est dans le grand matras.

Des vaisseaux sublimatoires. On donnoit autrefois ce nom à des matras à très-long col, surmonté d'un chapiteau; ce qui formoit comme une espèce d'alambic. Mais on se sert actuellement de simples *aludels*. (Voyez *SUBLIMATION*).

Tels sont en peu de mots les principaux vaisseaux nécessaires pour les opérations de Chymie, que le Physicien est souvent obligé de faire.

On donne enfin le nom de vaisseaux à des canaux qui s'abouchent avec le cœur, & se distribuent dans toute l'habitude du corps animal, pour porter le sang du cœur aux extrémités, & le rapporter des extrémités au cœur. Ces vaisseaux se distinguent en deux classes, en *artères* & en *veines*. (Voyez ces deux mots). Il est encore un autre système de vaisseaux qu'on découvre dans le corps animé, & qu'on appelle *vaisseaux lymphatiques*, parce qu'ils charient une liqueur différente du sang, & qu'on connoît sous le nom de *lymphe*. On en distingue encore d'autres, qu'on désigne d'après les fonctions auxquelles ils sont destinés. Ce sont les *vaisseaux sécrétoires* & les *vaisseaux excrétoires*: les premiers séparent du sang une humeur particulière; les autres portent au dehors & hors des routes de la circulation l'humeur dont ils sont remplis.

Les plantes ont pareillement leurs vaisseaux, que quelques-uns appellent *vaisseaux*

ligneux , par le ministère desquels la sève se distribue dans la plante , & fournit à son accroissement & à sa nourriture.

VALVULES. Ce sont des membranes disposées dans les vaisseaux du corps animal , & qui y sont destinées aux mêmes effets que les soupapes dans les machines hydrauliques , telles que les pompes. On compte un très-grand nombre de valvules dans le corps de l'homme. Il y en a une très-grande quantité dans les veines : mais celles qui méritent la plus grande attention de la part du Physicien , ce sont celles qui sont situées aux orifices du cœur. (*Voyez CŒUR*).

VAPEURS. On donne ce nom à toutes les parties aqueuses qui s'élèvent de la surface des eaux dans l'atmosphère , & qui s'y soutiennent à une hauteur plus ou moins grande avant de retomber sous une autre forme , telles que la pluie , la neige , ou la grêle.

On ne peut guère imaginer la quantité de parties aqueuses qui s'élèvent habituellement en vapeurs dans l'atmosphère. *M. Hales* a tâché de nous en donner une idée dans les *Transactions philosophiques* , & elle ne satisfait que bien incomplètement à l'état de la question. Il a trouvé , par une expérience très-ingénieuse , que l'eau , dont la chaleur est égale à celle de l'air en été , perdoit en vapeurs , dans l'espace de deux heures , la cinquante-troisième partie de la hauteur d'un pouce , pris sur toute l'étendue de sa surface. D'où il suit que , pendant l'espace de douze heures , tandis que le soleil est sur l'horizon , l'eau qui s'évapore sur la

surface de la mer se monte à un dixième de pouce.

D'après cette supposition, il est clair qu'une surface de dix pouces quarrés produira une évaporation d'un pouce cubique d'eau dans l'espace d'un jour, & conséquemment chaque pied quarré produira une demi-pinte ou environ. Chaque espace de quatre pieds fournira donc deux pintes; & conséquemment chaque mille quarré six mille neuf cents quatorze tonneaux. De là on conçoit que chaque degré quarré de soixante-neuf milles d'Angleterre donnera trente-trois millions de tonneaux. Or, si on suppose que la Méditerranée ait environ quarante degrés de longueur sur quatre de largeur, en prenant un terme moyen entre sa plus grande & sa plus petite largeur, elle présentera donc une surface de cent soixante degrés. Elle fournira donc, dans l'espace d'un jour d'été, cinq mille deux cents quatre-vingts millions de tonneaux: joignez à cela les vapeurs qui s'élèvent des autres mers, des rivières, celles qui transpirent du corps des animaux, celles qui s'élèvent de la surface des arbres, & des autres plantes qui transpirent, & vous aurez une idée de la quantité de vapeurs qui s'élèvent journellement dans l'atmosphère.

L'élévation de ces parties aqueuses, ou mieux la cause de cette élévation a toujours occupé les recherches des Physiciens, & il est peu de questions en Physique sur laquelle on ait plus systématifé. Nous laisserons de côté la plupart de ces systèmes pour donner une idée de celui qui nous a paru satisfaire davan-

tage aux phénomènes qu'il s'agit d'expliquer ici, & peut-être, comme l'Auteur, le célèbre *Mussenbroeck*, en convient lui-même, ne tenons-nous pas encore le véritable secret de la Nature. Il est peut-être une cause première qui met en action celles que nous allons développer, & qui paroissent toutes concourir à la production de ce phénomène.

L'élévation des vapeurs paroît dépendre de l'action simultanée des causes suivantes. Elle dépend de l'action du feu qui volatilise tous les corps ; & voici comment on peut concevoir cette volatilisation. Le feu tel qu'il soit, dit *Mussenbroeck*, pénètre tous les corps, agite leurs parties, & leur communique un mouvement rapide. Il dissout les parties les plus fines, les plus délicates ; il les sépare du tout dont elles faisoient partie ; il les pousse au-dehors, & il les élève dans l'atmosphère avec une très-grande rapidité, & selon les loix de la percussion. Il ne paroît pas cependant, que ces vapeurs s'élèvent à une très-grande hauteur. Si elles étoient, en effet, élevées à la hauteur à laquelle les nuées paroissent suspendues, il faudroit qu'elles fussent poussées de bas en haut plus promptement que le fusil ne pousse le menu plomb. Joignez à cela que l'action du feu qui volatilise les corps est bientôt détruite.

Le feu s'insinue aussi dans les pores de chaque particule, & dans chacune de ces particules. Commençons donc par accompagner la matière ignée, lorsqu'elle se fait jour, & qu'elle pénètre dans ces petites particules

qu'elle raréfie. Supposons que la densité d'une semblable particule ait été auparavant comme celle de l'eau ; mais que , se trouvant séparée de toute la masse , par l'action du feu qui la pénètre , elle soit tellement raréfiée par cet agent , que son diamètre devienne dix fois plus grand qu'auparavant. Cette particule ne formera plus alors qu'un petit ballon dont le volume sera mille fois plus grand , & conséquemment d'une moindre pesanteur spécifique que l'air ; parce que cette petite particule ne contiendra toujours qu'une même quantité de matière unie à une petite quantité de feu. Cette vésicule s'élèvera donc dans l'air , jusqu'à ce qu'elle soit parvenue à une couche d'air plus raréfié , qui sera de même pesanteur spécifique qu'elle , & avec lequel elle se trouvera en équilibre.

Mais cependant il est bon d'examiner si les parties des corps peuvent être raréfiées à ce point. Peut-être y a-t-il très-peu de parties susceptibles d'une si grande dilatation. Il est cependant constant que l'eau réduite en vapeurs se dilate de quatorze mille fois : mais il n'est pas constant que chaque particule d'eau soit raréfiée jusqu'à ce point ; puisque la matière ignée , remplissant les pores de ce fluide , & séparant ces différentes molécules les unes des autres , peut , en grande partie , produire cette raréfaction , quoiqu'on ne puisse disconvenir que ces parties ne soient grandement tuméfiées. Ainsi , quoique plusieurs Physiciens établissent comme certain que les vapeurs sont de petites vésicules creuses , cette

proposition n'est point assez manifestement vraie, pour n'avoir pas besoin de preuves particulières. Si on dit que l'air pénètre dans ces petites vésicules, alors elles ne pourront s'élever dans l'atmosphère, puisque l'air dont elles seront remplies sera de même densité que l'air qui les enveloppera extérieurement; & quand on supposeroit même que l'air intérieur seroit plus raréfié que l'air extérieur, comme la partie aqueuse qui forme ces vésicules est huit cents fois plus dense que l'air, & quand on la supposeroit même de densité égale, ces parties ne pourroient point s'élever dans l'atmosphère. Il faut donc supposer que ces particules sont creuses, vuides d'air, & remplies de matière ignée. Cette difficulté a toujours paru de conséquence contre les vésicules des vapeurs, quoiqu'on ne puisse nier que ces vésicules ne soient dilatées jusqu'à un certain point par la matière ignée.

Examinons donc maintenant ce que peut produire la matière ignée qui pénètre les interstices de ces particules, & qui les écarte les unes des autres. En raisonnant par analogie, il paroît que le feu les enveloppe circulairement, & qu'il leur imprime un mouvement sur leur axe, semblable à celui qu'il imprime aux petites guttules du fer fondu, qu'il enveloppe en tout sens. Il écarte donc prodigieusement ces particules les unes des autres; il augmente prodigieusement les interstices qui les séparent; de sorte que la masse totale, composée de vapeurs & de matière ignée, devient quatorze mille fois plus rare;

ce qui fait qu'elle s'élève avec impétuosité dans l'atmosphère : mais comme la matière du feu tend constamment à l'équilibre, elle abandonne promptement ces parties ; elles se refroidissent ; & , cessant de se repousser les unes & les autres , elles se rassemblent pour former une nouvelle masse , qui ne peut s'élever davantage , & qui retombe.

Nous avons découvert de nos jours que l'air , l'eau & plusieurs autres corps étoient imprégnés de fluide électrique. Nous savons que ce fluide peut former une atmosphère très-étendue autour de ces corps. Cela posé , si ces corps sont petits , peu pesans , & qu'ils aient une atmosphère électrique fort étendue , ils deviendront volatils ; ils flotteront dans l'air ; ils s'y élèveront , ainsi qu'on l'observe par rapport à de petites feuilles de métal , auxquelles on imprime la vertu électrique.

Supposons donc deux particules d'eau A & B que le feu sépare des autres parties circonvoisines. Dès l'instant qu'elles seront séparées de la masse totale , elles seront enveloppées de matière électrique ; elles se repousseront mutuellement ; & comme l'électricité se propage en toutes sortes de sens en lignes droites qui se dirigent , comme si elles partoient d'un centre , la matière électrique , enveloppant de toutes parts ces deux gouttes , formera avec elles des volumes composés , spécifiquement moins pesans que l'air , & qui s'élèveront dans l'atmosphère , tant que leur pesanteur spécifique sera suffisamment moindre. Outre cela , les vapeurs qui s'élèvent dépouil-

lent promptement les corps qu'elles rencontrent de leur matière électrique, & la retiennent avec une certaine opiniâtreté.

Il y a donc deux causes qui concourent à l'élévation des vapeurs, la matière ignée & l'électricité. Or voici, selon *Mussenbroeck*, de quelle manière ces deux causes agissent : 1°. le feu ébranle les molécules des mixtes, les sépare les unes des autres, les élève jusqu'à une certaine hauteur ; aussi-tôt élevées, ces vapeurs sont entourées de l'électricité qui continue à les élever dans l'atmosphère, ainsi que *Dafaguilliers* l'a très-bien démontré dans le second Volume de son *Cours de Physique*.

Plus l'air est pesant, plus il y a de différence entre la pesanteur spécifique & celle d'une molécule de vapeur électrisée ; plus cette vapeur doit s'élever, en supposant que la température de l'air soit la même. Par conséquent la colonne suspendue dans le baromètre demeurant suspendue à une grande hauteur, il s'élève alors de la surface de l'eau une plus grande quantité de vapeurs que lorsque cette colonne est basse, ainsi que *Garden* l'a observé & l'a consigné dans les *Transactions philosophiques*. Plus l'air est chaud, plus la température de l'eau des fossés & des marais est grande ; plus la matière ignée est abondante, & plus elle élève encore de vapeurs ; & c'est ce qu'on remarque assez habituellement pendant l'été.

Si l'eau s'échauffe par l'ardeur du soleil pendant le jour, & que le tems se refroidisse sur le soir, le feu qui a pénétré l'eau, ten-

dant à se mettre en équilibre , fera effort pour se porter dans l'atmosphère : en s'échappant ainsi de l'eau , il emportera avec lui quantité de parties aqueuses ; & il les élèvera dans l'atmosphère. Ces particules ne seront pas plutôt séparées de la masse totale , qu'elles seront enveloppées d'électricité ; elles se repousseront mutuellement ; & si celles qui s'élèvent les premières sont accompagnées par d'autres qui les suivent , ces dernières repousseront les premières en toutes sortes de sens ; & s'élèveront avec elles dans l'atmosphère. C'est pour cette raison qu'après une grande chaleur pendant l'été , lorsque le soleil se couche , & même après qu'il est couché , & que l'air se refroidit brusquement , on observe qu'il s'élève des lacs , des fossés & des fleuves , une si grande quantité des vapeurs , qui se distribuent sur les prés & sur les champs voisins , & qui les couvrent entièrement d'une espèce de nuage , sur-tout si l'air est calme & qu'il ne fasse aucun vent.

Lorsqu'il gèle pendant l'hiver , on voit une quantité de vapeurs qui s'élèvent des puits , des fontaines , des crevasses & des ouvertures qu'on fait à la glace : toutes ces vapeurs s'élèvent dans l'air , qui est plus froid que l'eau encore liquide , & ces vapeurs forment un nuage épais. C'est pour cette raison que , dans le Groenland & dans les régions polaires , on remarque qu'il s'élève de la mer , pendant l'hiver , & lorsqu'il gèle , une espèce de nuage semblable à la fumée qui sort d'une cheminée. Ceux qui se plongent dans cette

espèce de nuage , y éprouvent la sensation d'une chaleur tempérée. Leurs habits néanmoins s'y imbibent & s'y couvrent d'une gelée blanche : mais ceux qui se tiennent seulement dans le voisinage de cette vapeur y éprouvent un froid humide , capable d'occasionner des incommodités dangereuses , ainsi que *Hans Egede* nous l'apprend , dans sa *Description du Groenland*. Dans le grand hiver de 1709 , *Gauteron* observa qu'il s'élevoit une plus grande quantité de vapeurs , & cette observation est consignée dans l'Histoire de l'Académie pour la même année. Il observa encore la même chose par rapport à quantité d'autres fluides. Il observa que le thermomètre de *M. Amonzon* étant à 51 degrés & 6 lignes , une once d'eau évaporoit six grains dans une heure , & se convertissoit ensuite en glace ; une once d'huile de noix évaporoit huit grains dans le même tems , mais elle ne se convertissoit point en glace ; une once d'huile de térébenthine & une même quantité d'esprit-de-vin évaporoit douze grains : mais l'huile d'olives & le mercure ne s'évaporoient aucunement. On éprouva à Montpellier , pendant la nuit la plus froide de ce même hiver , qu'une once d'eau avoit évaporé quarante-huit grains ; une once d'huile de noix , cinquante-quatre ; une même quantité d'huile de térébenthine , soixante-douze ; & une même quantité d'esprit-de-vin , soixante-douze également.

Nous avons déjà vu que le feu solaire & le feu terrestre sont la première cause de l'élévation des vapeurs , & l'électricité la seconde.

Le feu souterrain doit aussi y contribuer également; & pour répondre à ceux qui pourroient faire quelques difficultés sur cette dernière cause, il ne sera pas difficile de démontrer son existence, que plusieurs ont cru devoir révoquer en doute.

1°. Les bains chauds qui se trouvent en grand nombre sur la surface de la terre, en sont une preuve très-convainquante.

2°. Ces volcans qu'on remarque en plusieurs endroits du globe, qui font sortir de ses entrailles & lancent dans les airs des quantités de feu si abondantes, en sont une seconde preuve.

3°. Lorsqu'on creuse des puits, plus on creuse profondément en terre, plus les ouvriers y éprouvent de chaleur, plus les vapeurs qui en sortent sont chaudes.

Plusieurs autres causes accidentelles se joignent encore quelquefois aux principales que nous venons d'indiquer. La chute de l'eau d'une très-grande hauteur occasionne par ce choc une très-grande quantité de vapeurs. Les parties de l'eau qui sont autant de petits corps durs rejaillissent, se séparent les unes des autres, s'élèvent dans l'air, y acquièrent une atmosphère électrique, & continuent à s'élever sous la forme de vapeurs. Les catadoupes de la rivière de Nigara, en Canada, en fournissent une preuve incontestable. Elle se précipite en ces endroits de la hauteur de cent cinquante-six pieds, & les vapeurs qui s'élèvent par cette chute, forment un nuage épais qui se fait appercevoir à la distance de cinq

milles. *Cassini* rapporte à-peu-près la même chose de la rivière de Velino. *Leopold* dit, dans son Voyage de Suède, qu'on voit à Trolhet, près Mariestadt, une cascade entre deux rochers fort élevés, & que cette eau venant à jaillir, s'élève en brouillards, & se disperse ensuite comme de la fumée.

Veut-on encore de nouvelles preuves de cette vérité ? en voici. A trois milles d'Albanie, dans la nouvelle Yorck, on remarque les catadoupes d'un fleuve qui se précipite de cinquante pieds de haut ; les particules d'eau qui s'en élèvent forment un nuage, dans lequel on observe souvent des iris. On remarque dans la Jamaïque les cataractes du fleuve Mama, d'où l'eau se précipite de deux cents pieds de haut, & dont les particules évaporées forment aussi un nuage, &c.

Les vents qui agitent la surface des mers, des lacs, des rivières, des fleuves, enlèvent également une grande quantité de parties aqueuses, qui avoient déjà reçu quelque tendance à s'élever, par l'action du feu qui s'en échappe ; ce qui détermine sur le champ de nouvelles parties d'eau à se séparer de la masse totale, & que le vent emporte avec lui. Cette idée est confirmée par les expériences de *Halley*. Lorsque l'eau bout dans un vase, dans une cucurbite d'alambic par exemple, si on pratique au fond de ce vase une espèce de tambour percé de plusieurs trous, & qu'on pousse de l'air dans ce tambour à l'aide d'un soufflet, cet air pénétrera dans la masse d'eau, l'agitiera, & on observera qu'il s'élèvera dans

le chapiteau de la cucurbite deux fois plus de vapeurs , qu'il n'a coutume de s'en élever dans une distillation ordinaire ; & c'est un moyen dont plusieurs célèbres Chymistes ont profité pour hâter ces sortes d'opérations.

Si les vents qui soufflent sont secs , & qu'ils portent avec eux une grande quantité de matière électrique , les vapeurs élevées se distribueront dans l'atmosphère : les vents humides sont moins propres à produire cet effet. Nous apprenons de là pourquoi les draps mouillés se séchent beaucoup plus vite lorsqu'ils sont exposés au vent , que lorsqu'on les met devant un grand feu ; ce qui vient de ce que les vents pénètrent ces draps , & de ce qu'ils emportent avec eux , & très-promptement , toutes les parties aqueuses qu'ils parviennent à détacher , tandis que le feu ne produit cet effet que lentement. De là , plus les vents seront secs , plus ils seront impétueux , plus ils sécheront promptement les étoffes mouillées qu'on leur présentera ; elles se sécheront plus promptement encore , si on fait concourir avec eux l'action du soleil , & celle d'un feu qu'on peut y ajouter.

Nous n'avons encore exposé que quelques unes des causes qui concourent à élever les vapeurs dans l'atmosphère. Peut-être que ceux qui viendront après nous en découvriront encore un grand nombre qu'on ajoutera aux précédentes. Tout ce qui peut , en effet , agir sur les corps tant solides que fluides , tout ce qui peut en détacher des parties , les volatiliser , les enlever , doit être rangé dans cette classe.

Il peut encore se faire que des parties spécifiquement moins pesantes que l'air, en s'élevant dans l'atmosphère, rencontrent des parties plus pesantes auxquelles elles s'attachent & s'unissent, & avec lesquelles elles forment néanmoins un tout spécifiquement moins pesant que l'air, & qui conséquemment continuera à s'élever. On pourra, dit *Muffenbroeck*, donner quelque chose de plus exact sur cette théorie, lorsqu'on connoîtra les espaces qui se trouvent entre les centres des parties évaporées; quand on saura si ces espaces sont différents, de combien ils diffèrent, & en quelles circonstances.

Nous découvrons qu'il s'élève des vapeurs dans l'atmosphère; 1^o lorsque nous voyons une fumée qui s'élève de la surface de la terre & des montagnes éloignées; 2^o lorsque les montagnes qui sont à une très-grande distance, paroissent comme enveloppées d'un nuage, quoique le temps soit serain; 3^o lorsque les objets éloignés paroissent vaciller, trembler, & faire comme de petits sauts; 4^o lorsqu'il s'élève une espèce de nuage de la surface des lacs & des marais, lorsque le soleil & la lune paroissant d'un disque très-foncé à leur lever & à leur coucher.

Comme la densité, & conséquemment la pesanteur spécifique de notre atmosphère diffère à différentes distances de la surface de la terre, les vapeurs & les exhalaisons pouront s'élever dans l'air à différentes hauteurs. Les parties qui seront plus raréfiées, ou enveloppées d'une atmosphère électrique plus

étendue, & qui se repousseront avec plus de force, ou celles qui seront poussées de bas en haut avec plus d'activité, s'élèveront davantage; mais celles dont la pesanteur spécifique sera plus considérable; & peu différente de celle dont l'air jouit vers la surface de la terre, ou celles qui seront poussées de bas en haut avec un faible mouvement soit mécanique, soit de répulsion; ou celles qui seront entourées de pail d'électricité, ne s'élèveront qu'à de très-petites hauteurs. Enfin, celles dont la pesanteur spécifique pourra être en équilibre avec celles de la moyenne région de l'air, ne se porteront qu'à cette hauteur; ce qu'on peut démontrer facilement par une expérience de Boyle, qui nous paroît avoir assez d'analogie avec ce phénomène. Cet habile Physicien ayant renfermé sous un récipient de la machine pneumatique une fiole qui contenoit de l'esprit de nitre très-condensé, observa d'abord qu'il s'élevoit une fumée fort épaisse de la surface de cet acide. Il donna quelques coups de piston pour raréfier l'air contenu sous le récipient; & il observa qu'il ne s'éleva alors que très-peu de fumée. Il continua à raréfier l'air du récipient, & les fumées cessèrent de s'élever.

On peut concevoir, par ce que nous venons de dire, pourquoi des nuées s'élèvent dans l'air à différentes hauteurs; pourquoi certaines matières ne s'élèvent qu'à peu de distance de la surface de la terre; tandis qu'il s'en trouve quelques-unes qui s'élèvent davantage. On peut encore comprendre par là, pourquoi

la densité de l'air venant à changer dans le même endroit, certaines exhalaisons s'y élèvent ou s'y abaissent.

Plus l'atmosphère est dense & pesante, plus elle peut soutenir de vapeurs & d'exhalaisons; plus l'air est rare, moins il peut en soutenir. En hiver l'atmosphère est froide & plus dense que pesante, comme on peut en juger par les observations faites avec le baromètre. L'atmosphère est donc propre alors à soutenir une grande quantité de vapeurs & d'exhalaisons, ce qui doit produire dans ce tems un grand nombre de météores; & comme cela a surtout lieu dans les pays froids, on doit y remarquer un plus grand nombre de météores que dans les pays chauds.

Nous avons vu jusqu'à présent que les vapeurs & les exhalaisons s'élèvent dans l'atmosphère, d'où elles ne retombent point sur le champ, car elles y demeurent souvent suspendues pendant plusieurs jours, & même pendant plusieurs semaines, quoiqu'elles se trouvent suspendues dans un air plus froid. En effet, plus la région de l'atmosphère où elles sont suspendues est élevée, plus elle est froide. On ne peut donc pas dire que ce soit la matière du feu, ou leur raréfaction, qui les y retienne. Il faut donc que ce soit une autre cause, & peut-être cet effet dépend-il du concours de plusieurs.

1°. Cela peut venir de l'agitation continue de l'air; car on ne peut disconvenir qu'il ne soit continuellement en mouvement; ainsi qu'on peut s'en convaincre par celui de

ces petits corpuscules, de ces petites poussières qu'on remarque dans un rayon de soleil qu'on a introduit dans une chambre obscure. Quoique ces petits corpuscules soient plus pesans que l'air dans lequel ils nagent, ils ne tombent cependant pas pour cela. Or, les parties qui composent les vapeurs, les exhalaisons, sont encore plus fines, plus délicates que ces petites poussières : elles doivent donc à plus forte raison demeurer suspendues, & flotter dans un air qui est toujours agité, de même que le limon & le sable nagent & demeurent suspendus dans toute l'étendue de la masse d'eau d'un fleuve qui coule continuellement.

2°. Les vapeurs & les exhalaisons demeurent encore suspendues par leur atmosphère électrique, en vertu de laquelle leurs parties se repoussent mutuellement, & avec des forces égales ; car quoique les vapeurs perdent la matière ignée qui s'étoit élevée avec elles, elles ne perdent point pour cela leur électricité.

3°. Elles sont encore suspendues dans l'atmosphère, de même que les parties des corps demeurent suspendues dans les menstrues qui ont opéré leur dissolution. Ces dissolutions venant à se refroidir, quelques parties du corps dissous tombent quelquefois, & se précipitent au fond du vase : de même lorsque l'air se refroidit, on voit quelques vapeurs qui se précipitent vers la surface de la terre. Lorsqu'on fait réchauffer la dissolution, on voit alors plusieurs parties, qui s'étoient précipi-

tées, se relever de nouveau, & nager dans le dissolvant ; pareillement lorsque l'atmosphère acquiert quelques nouveaux degrés de chaleur, on voit les vapeurs qui commencent à se relever.

4°. Supposons que les parties des vapeurs & des exhalaisons soient extrêmement petites, elles auront aussi très peu de poids. Or, les parties de l'air, celles qui ont le plus de dimensions, s'attirent mutuellement au point de contact. Cela posé, supposons qu'une particule de vapeurs soit placée entre quatre, cinq ou six particules d'air qui exercent leurs forces attractives les unes contre les autres ; tant que le poids de cette particule de vapeur ne surpassera pas la somme des forces attractives de ces molécules aériennes, cette particule ne pourra point descendre, & demeurera conséquemment suspendue jusqu'à ce que les parties de l'air se séparent les unes des autres : d'où il peut se faire que plusieurs exhalaisons très-subtiles, qui se seroient élevées dans l'atmosphère, pourroient demeurer long-tems suspendues ; avant de tomber vers la surface de la terre.

Après avoir exposé les causes connues jusqu'à présent, qui concourent à élever les vapeurs dans l'atmosphère, & qui les y retiennent suspendues, il est naturel de dire un mot de celles qui les obligent à se précipiter vers la surface de notre globe.

1°. Dès que la densité de l'air, & conséquemment sa gravité spécifique sera diminuée par une cause quelconque, les exhalai-

sons & les vapeurs, auparavant en équilibre avec l'air, perdront cet équilibre, & s'abaisseront par leur excès de pesanteur, comme il est facile de le prouver par l'expérience suivante. Si on met de l'eau tiède sous le récipient de la machine pneumatique, cette eau s'élèvera en vapeurs, & les vapeurs porteront de l'humidité dans la masse d'air renfermée sous ce récipient. Si on vient à donner quelques coups de piston & à raréfier l'air, on verra aussi-tôt comme une espèce de nuage qui flottera dans le commencement de l'opération; mais qui, bientôt après, se précipitera de haut en bas. Pareillement si l'air qui est au dessus d'un nuage se raréfie, il ne sera plus en état de soutenir ce nuage; celui-ci descendra alors, se condensera par la résistance qu'il éprouvera de la part de l'air dans sa chute, & se convertira en pluie. C'est pour cela qu'on observe souvent qu'il commence à pleuvoir, ou qu'il se manifeste alors d'autres phénomènes; lorsque la colonne de mercure descend considérablement dans le baromètre, & qu'elle annonce que la densité de l'air est considérablement diminuée.

2°. Lorsque les exhalaisons qui avoient été élevées & très-raréfiées, soit par l'électricité, soit par le feu, viennent à perdre la matière ignée qu'elles contenoient, ou l'électricité qu'elles avoient, elles se condensent alors, & elles deviennent spécifiquement plus pesantes que l'air.

3°. Elles se précipitent encore vers notre globe lorsqu'elles ont perdu le mouvement

que le feu ou toute autre cause leur avoit communiqué pour s'élever.

4°. Lorsque plusieurs parties élevées dans l'air sont poussées les unes contre les autres par des vents contraires, ou qu'elles se trouvent comprimées par des vents qui soufflent contre des montagnes, par exemple, ou contre d'autres éminences, monte se réunissent, & elles acquièrent par-là une pesanteur spécifique beaucoup plus grande qui les fait tomber.

5°. Il y a certaines exhalaisons qui sont de telle nature, que lorsqu'elles viennent à se rencontrer, elles fermentent ensemble, d'où il arrive que quelques-unes se précipitent, comme on le remarque dans les précipitations chymiques.

6°. Les exhalaisons & les vapeurs tombent encore, lorsqu'elles sont poussées en bas par des vents, en même tems que l'air dans lequel elles sont suspendues.

7°. On remarque encore que les vapeurs & les exhalaisons se précipitent, lorsque le vent souffle dans une direction horizontale, & qu'il pousse l'air & le chasse de l'endroit au-dessus duquel ces vapeurs & ces exhalaisons se sont élevées: car alors la partie supérieure de l'atmosphère tombe par son poids, avec tout ce qui s'y trouve compris, & elle vient occuper la place que l'air inférieur lui abandonne.

8°. Lorsque le soleil se lève, il darde sur notre globe ses rayons, qui rencontrent les vapeurs & les exhalaisons suspendues dans l'air, & qui les déterminent vers la surface de la

terre. Outre cela, ces rayons venant à raréfier l'air, ils le rendent plus léger que la plupart de ces vapeurs & de ces exhalaisons, & celles-ci se précipitent plus promptement. N'observons-nous pas tous les jours, que lorsque les rayons du soleil viennent à frapper l'ouverture supérieure d'une cheminée, la fumée ne s'élève point aisément, & qu'au contraire elle est précipitée par en-bas, tandis qu'elle s'élève & se dissipe aisément, lorsque le soleil est plus élevé sur l'horison, ou qu'il se couche?

9°. Lorsqu'il s'élève dans l'atmosphère une quantité de vapeurs ou d'exhalaisons trop considérable pour que l'air puisse les soutenir, celles qui excèdent la quantité que l'air peut soutenir, retombent, après avoir perdu le mouvement qu'elles avoient reçu. On voit aussi tomber celles qui ont perdu l'atmosphère électrique qui les entouroit.

Il seroit à souhaiter que nous pussions connoître quelle est la distance qui sépare les parties des vapeurs & des exhalaisons lorsqu'elles commencent à s'unir entr'elles, & quelle force extérieure est nécessaire pour prévenir leur union. A l'aide de ces connoissances, nous parviendrions à donner une théorie plus exacte sur cette matière, que toutes celles qu'on a données jusqu'à présent.

VARIABLE. Se dit communément du tems lorsqu'il est incertain. Cette indication se place ordinairement, dans le climat de Paris, à la hauteur de 28 pouces sur le baromètre : mais, comme elle est censée marquer le terme moyen de l'élévation du mercure dans cet instrument,

on conçoit qu'elle ne doit point être fixée par-tout à la même hauteur, puisque le baromètre ne monte pas dans tous les climats à la hauteur de 29 pouces moins 3 lignes, & ne descend pas par-tout à 27 pouces 3 lignes. Il conviendrait donc, pour déterminer convenablement cette hauteur dans chaque climat, d'y observer la plus grande hauteur & le plus grand abaissement du baromètre dans l'espace d'une année, abstraction faite néanmoins de ces accidens qui se font quelquefois remarquer plusieurs fois dans l'espace d'une année, & qui font baisser extraordinairement le mercure dans le tube. C'est le véritable & le plus exact des moyens dont on puisse se servir pour connoître la hauteur moyenne du baromètre, & pour y placer ce qu'on appelle le *variable*.

VARIATION. Se dit de différens objets, mais particulièrement en Physique de la déclinaison de l'aiguille aimantée (*Voyez AIMANT & AIGUILLE AIMANTÉE*). On entend par cette *variation* l'angle que la direction de cette aiguille fait avec la ligne méridienne. On observe en effet que cette aiguille ne se trouve point communément dans la direction de la ligne méridienne; qu'elle s'en écarte à l'est ou à l'ouest de plus ou moins de degrés, & que cet écartement varie lui-même, non-seulement d'une année à l'autre, mais quelquefois dans des espaces de tems assez courts. De tout tems on a observé ce phénomène singulier, & on a imaginé, pour l'expliquer, une multitude d'hypothèses que nous laisserons de côté, pour ne nous occuper que des observations capables de

de nous conduire à la connoissance de la véritable cause de ce phénomène, s'il est donné à l'homme de le connoître. Nous tirerons ces observations des Transactions Philosophiques: elles sont de *M. Halley*, qui est un de ceux qui se soient donné le plus de soin pour recueillir toutes celles qui peuvent jeter quelque lumière sur cette matière. On y trouve une table de ces sortes d'observations, qui indique l'état de ces variations en différens pays où elles ont été observées pendant le cours d'un siècle, depuis 1580 jusqu'à 1680, non à la vérité année par année, mais suivant les tems où les Observateurs ont été à portée de faire ces observations; & voici le résultat que *M. Halley* en déduit.

1°. Que par toute l'Europe la variation de l'aiguille aimantée s'est trouvée orientale dans l'espace de ce siècle; que cette variation s'est trouvée plus grande, c'est-à-dire, approchant davantage de l'est dans les lieux orientaux que dans les occidentaux.

2°. Que cette variation étoit occidentale ou à l'ouest sur les côtes de l'Amérique, & qu'elle augmentoit à mesure qu'on alloit vers le nord sur ces mêmes côtes. Que dans la Terre-Neuve, à trente degrés ou environ du détroit de la baie d'Hudson, cette variation étoit de plus de vingt degrés, & qu'elle étoit de cinquante-sept degrés au moins dans la baie de Bassins; mais qu'elle diminuoit lorsqu'on cingloit à l'est de cette côte: d'où il suit, suivant *M. Halley*, qu'entre l'Europe & le nord de l'Amé-

rique, il devoit y avoir une variation à l'est, ou au moins zéro de variation.

3°. Que sur la côte du Brésil, la variation ou la déclinaison se portoit à l'est, & augmentoit à mesure qu'on se portoit vers le sud. Au Cap Trio, elle étoit d'environ 12 degrés, & de 20 degrés $\frac{1}{2}$ à l'embouchure de la rivière de la Plata. De là, en cinglant au sud-ouest, vers le détroit de Magellan, elle n'étoit plus que de 17 degrés à son entrée orientale, & de 14 seulement à son entrée occidentale.

4°. Qu'à l'est du Brésil, cette variation à l'est diminuoit, en sorte qu'elle étoit réduite à très-peu de chose à l'Isle Sainte-Hélène & à celle de l'Ascension, & qu'elle étoit nulle au 18° degré du Cap de Bonne-Espérance.

5°. Qu'à l'est de ces mêmes lieux, la variation à l'ouest commençoit & s'étendoit dans toute la Mer des Indes : elle étoit d'environ 18 degrés sous l'équateur, dans le méridien de la partie septentrionale de Madagascar, & du 27 $\frac{1}{2}$ au 29° degré de latitude méridionale proche le même méridien ; & qu'elle alloit ensuite en décroissant, en allant vers l'est ; de sorte qu'elle n'étoit plus que d'environ 8 degrés au Cap Comorin, d'environ 8 degrés à la côte de Java, & entièrement nulle vers les Isles Moluques, aussi-bien qu'un peu à l'ouest de la Terre de Vandiemèn.

6°. Qu'à l'est des Moluques & de la Terre de Vandiemèn, par des latitudes méridionales, commençoit une autre déclinaison orientale qui ne paroissoit pas si forte que la première,

& qui ne sembloit pas non-plus s'étendre si loin; car celle qu'on observoit à l'Isle de Rotterdam, étoit sensiblement moindre que celle qu'on observoit à la côte orientale de la Nouvelle-Guinée; & en la regardant comme décroissante, on pouvoit bien supposer qu'à environ 20 degrés de plus à l'est, c'est-à-dire, à 225 degrés de Londres & à 20 degrés de latitude au sud, commençoit alors la déclinaison occidentale.

7°. Que la variation observée à Baldina & à l'entrée occidentale du détroit de Magellan, on remarque que la variation orientale, indiquée dans la troisième observation, décroissoit très-promptement, & qu'elle ne s'étendoit guère qu'à quelques degrés dans la Mer du Sud, en s'éloignant des côtes du Pérou & du Chili, étant suivie d'une petite variation occidentale dans cette plage inconnue, située entre le Chili & la Nouvelle-Zélande, entre l'Isle de Hound & le Pérou.

8°. Qu'en allant au nord de Sainte-Hélène jusqu'à l'équateur, la variation continuoît toujours à l'est, mais très-petite, étant presque toujours la même; en sorte que dans cette partie du monde la ligne qui étoit sans variation n'étoit point du tout un méridien, mais une ligne nord-ouest.

9°. Qu'à l'entrée du détroit d'Hudson & à l'embouchure de la rivière de la Plata, qui sont à-peu-près sous le même méridien, l'aiguille varioit dans l'un de 29 degrés & $\frac{1}{2}$ à l'ouest, & dans l'autre à 20 degrés & $\frac{1}{2}$ à l'est.

D'après ces observations, M. Halley imagina

que le globe terrestre étoit un grand aimant, ayant quatre poles magnétiques ou points d'attraction, deux auprès du pole arctique & deux près le pole antarctique, & que l'aiguille, en quelque lieu qu'elle fût, éprouvoit l'action de chacun de ces quatre poles; mais toujours une action plus forte du pole dont elle étoit voisine que des autres.

Il conjecturoit que le pole magnétique le plus voisin de nous étoit placé sur le méridien qui passe par Landseid, & étoit à 17 degrés ou environ du pole arctique. C'est principalement ce pole, suivant lui, qui régit toute la variation en Europe, dans la Tartarie & dans la Mer du Nord, quoiqu'à la vérité son action doive être combinée avec celle de l'autre pole septentrional qui est dans le méridien du milieu de la Californie & à environ 15 degrés du pole arctique. Cet autre pole régit à son tour en grande partie la variation dans le nord de l'Amérique, les deux Océans qui l'environnent, depuis les Açores à l'ouest jusqu'au Japon & pardelà.

Les deux poles du sud dans la même hypothèse sont un peu plus distans du pole antarctique, que les deux du nord ne le sont du pole arctique. Le premier de ces deux poles est à environ 16 degrés du pole antarctique, dans le méridien qui passe à 20 degrés à l'ouest du détroit de Magellan, c'est-à-dire, à 75 degrés à l'ouest de Londres; & la puissance de ce pole s'étend dans toute l'Amérique méridionale, dans la Mer Pacifique, & dans la plus grande partie de la Mer d'Ethiopie. L'autre pole méridional semble être le plus puissant de

tous, & il est en même tems le plus éloigné du pole antarctique, étant à environ 20 degrés de ce pole, dans le méridien qui passe par la Nouvelle-Hollande, dans l'Isle de Célèbes, à environ 120 degrés à l'est de Londres. La puissance de ce pole s'étend sur toute la partie méridionale de l'Afrique, sur l'Arabie, la Mer Rouge, la Perse, les Indes & toutes leurs Isles, toute la Mer des Indes, depuis le Cap de Bonne-Espérance, en allant à l'est, jusqu'au milieu de la grande Mer du Sud, qui sépare l'Asie de l'Amérique.

Tel paroïssoit alors l'état des forces magnétiques sur la terre; & il ne reste qu'à faire voir comment cette hypothèse pouvoit rendre raison de toutes les variations ci-dessus indiquées.

1°. Il est clair que notre pole magnétique d'Europe étant dans le méridien qui passe par Landsend, tous les lieux plus orientaux que ce méridien doivent l'avoir à l'ouest de leur méridien, & que par conséquent l'aiguille attirée par ce pole doit avoir une déclinaison occidentale qui augmentera à mesure qu'on ira plus à l'est, jusqu'à ce qu'ayant passé le méridien où cette déclinaison est dans son *maximum*, elle aille ensuite en décroissant; aussi trouvoit-on en 1683, conformément à ce principe, qu'à Brest la variation étoit de $1\frac{2}{14}$; à Londres de $4\frac{1}{2}$; à Dantzick de 7 degrés à l'ouest.

Plus à l'ouest du méridien qui passe par ce même pole magnétique, l'aiguille devroit avoir, en vertu de l'attraction de ce pole, une variation orientale: mais, à cause qu'on approche alors du pole de l'Amérique, qui est à l'ouest

du premier, & paroît avoir une force plus considérable, l'aiguille est attirée par ce pôle à l'ouest, & assez sensiblement, pour contrebalancer la tendance à l'est, causée par le premier pôle, & pour en causer même une petite à l'orient dans le méridien de ce même pôle. Cependant, à l'Isle de Tercère, on suppose que le pôle d'Europe l'emporte alors sur l'autre pour donner à l'aiguille une variation à l'est, quoiqu'à la vérité pendant un très-petit espace, le contrebalancement des deux pôles ne permettent pas une variation considérable dans toute la partie orientale de la Mer Atlantique, ni sur les côtes occidentales de l'Angleterre, de l'Irlande, de la France, de l'Espagne & de la Barbarie. Mais à l'ouest des Açores, où la puissance du pôle de l'Amérique surpasse celle du pôle de l'Europe, l'aiguille est plus soumise pour la plus grande partie par le pôle de l'Amérique, & se dirige de plus en plus vers ce pôle à mesure qu'on en approche; en sorte que lorsqu'on est à la côte de Virginie, de la Nouvelle-Angleterre & du détroit d'Hudson, la variation est à l'ouest, & augmente à mesure qu'on s'éloigne de l'Europe, c'est-à-dire, qu'elle est moindre dans la Virginie & dans la Nouvelle-Angleterre que dans la Terre-Neuve & dans le détroit d'Hudson.

2°. Cette variation occidentale décroît ensuite à mesure qu'on va dans le nord de l'Amérique. Vers le méridien du milieu de la Californie, l'aiguille est dirigée exactement au nord; & en allant plus à l'ouest, comme à Yeco & au Japon, la variation devient orientale. Vers

le milieu du trajet qui est entre l'Amérique & l'Asie, cette déclinaison n'est guère moindre que de 15 degrés. Cette variation orientale s'étend sur le Japon, la Terre de Yecô, une partie de la Chine, la Tartarie orientale, enfin jusqu'au point où la variation redevient occidentale par l'approche du pôle de l'Europe.

3°. Dans le sud, les effets sont entièrement les mêmes, à cela près que c'est le bout méridional de l'aiguille qui est attiré par les pôles méridionaux, en sorte que la variation sur les côtes du Brésil, à la rivière de la Plata & au détroit de Magellan, sera orientale, si on suppose un pôle magnétique à environ 20 degrés plus à l'ouest que le détroit de Magellan. Cette variation s'étendra sur la plus grande partie de la Mer d'Ethiopie, jusqu'à ce qu'elle se trouve balancée par la puissance de l'autre pôle du sud, c'est-à-dire, jusqu'à la moitié du trajet qui est entre le Cap de Bonne-Espérance & les Isles de Tristan d'Achuna.

4°. De là vers l'est, le pôle méridional d'Asie reprend le dessus; & attirant le bout méridional de l'aiguille, il arrive une variation occidentale qui est très-considérable, & qui s'étend fort loin, à cause de la grande distance entre ce pôle & le pôle antarctique du monde. C'est ce qui fait que vers la Mer des Indes, aux environs de la Nouvelle-Hollande & plus loin, il y a constamment une variation occidentale sous l'équateur même; elle ne va pas moins qu'à 18 degrés dans les endroits où elle est la plus forte. De plus, vers le méridien de l'Isle de Célèbes, en vertu du pôle qui y est supposé,

la variation occidentale cesse, & il en naît une orientale qui s'étend jusques vers le milieu de la Mer du Sud, entre le milieu de la Nouvelle-Zélande & le Chili, & laisse ensuite une plage où se trouve une petite variation occidentale dépendante du pôle méridional de l'Amérique.

5°. Il suit de tout cela, que la direction de l'aiguille, dans les zones froides & dans les zones tempérées, dépend principalement du contrebalancement des forces des deux pôles magnétiques du même hémisphère; forces qui peuvent aller jusqu'à produire dans le même méridien une variation occidentale de 29 degrés & $\frac{1}{2}$ en un endroit, & une variation orientale de 20 degrés & $\frac{1}{2}$ dans un autre.

6°. Dans la zone torride, & particulièrement sous l'équateur, il faut avoir égard aux quatre pôles à-la-fois, & à leur position par rapport au lieu où on est, sans quoi on ne pourroit déterminer aisément quelle doit être la quantité de la variation, parce que le pôle le plus proche, quoique le plus fort, ne l'est pas toujours assez pour contrebalancer l'action des deux pôles les plus éloignés concourant ensemble. Par exemple, en cinglant de Sainte-Hélène vers l'équateur, dans une course de nord-ouest, la variation est tant soit peu orientale, & toujours de même dans tout ce trajet, parce que le pôle méridional de l'Amérique, qui est extrêmement proche de ces lieux-là, & qui demanderoit une grande variation à l'est, est contrebalancé par les actions réunies du pôle du nord de l'Amérique & du pôle méridional de l'Asie; & que dans la route nord-

ouest la distance au pôle méridional de l'Amérique variant très-peu, ce qu'on perd en s'éloignant du pôle méridional de l'Asie, on le gagne en s'approchant du pôle septentrional de l'Amérique.

On trouveroit de la même manière la variation dans les autres lieux voisins de l'équateur, & on trouveroit toujours que ce système s'accorde avec les variations observées. Mais il ne suffit pas que cette ingénieuse hypothèse rende raison des variations indiquées ci-dessus : il en est encore d'autres auxquelles il est également important de satisfaire. Ce sont celles qui ont lieu dans un même endroit, & que quelques-uns appellent *variations des variations*. Gassendi fut le premier qui remarqua ces dernières, & qui les fit connoître. Nous en avons fait mention, & nous en avons indiqué quelques-unes assez sensibles, à l'article *Boussole*. M. Halley, dont nous venons d'exposer la théorie, attribue ces dernières au mouvement des parties intérieures du globe. Il paroît, suivant lui, que tous les pôles magnétiques ont un mouvement vers l'ouest, mais un mouvement qui ne peut se faire autour de l'axe de la terre ; car alors la variation continueroit d'être la même dans tous les lieux placés sous le même parallèle, & les pôles magnétiques seroient toujours à la même distance des pôles du monde. L'expérience prouve le contraire, puisqu'il n'y a aucun lieu entre l'Amérique & l'Angleterre, à la latitude de 51 degrés & $\frac{1}{2}$, où la variation soit de 11 degrés, comme elle l'étoit à Londres dans la table de M. Halley. Il

semble donc que le pôle d'Europe s'est plus approché du pôle arctique, qu'il ne l'étoit, ou qu'il a perdu une partie de sa force.

Mais ce mouvement des pôles magnétiques est-il commun à tous les quatre à-la-fois, ou sont-ils séparés ? Sont-ce des mouvemens uniformes, ou des mouvemens inégaux ? La révolution est-elle en aire, ou est-ce simplement une vibration, autour duquel centre se fait ce mouvement ? ou de quelle manière se fait cette vibration ? C'est ce qui est entièrement inconnu.

Cette nouvelle théorie, bien loin de jeter de la lumière sur la précédente, ne sert qu'à la rendre plus obscure, & à faire sentir que ce n'est que l'effet d'une imagination heureuse. On voit ici une complication de suppositions ; on voit quatre pôles magnétiques placés aux besoins de l'Auteur, & on voit en même tems une nouvelle supposition pour répondre aux variations que l'Auteur n'avoit point originaiement prévues. Cette difficulté cependant n'échappa point à M. *Halley*, & voici de quelle manière il revint sur ses pas pour y remédier.

Il regarde l'extérieur de la terre comme une croûte qui renferme intérieurement un noyau, & il suppose qu'il existe un fluide interposé entre la croûte & le noyau. Il suppose, outre cela, que le noyau & la croûte ont un centre commun, & que le noyau tourne autour de son axe en vingt-quatre heures, à une très-petite différence près, laquelle étant répétée, empêche, après un grand nombre de révolutions, les parties du noyau de répondre aux

mêmes parties de la croûte ; ce qui donne à ce noyau , relativement à la croûte , un mouvement à l'est ou à l'ouest.

Or , par le moyen de cette sphère intérieure & de son mouvement particulier , on peut résoudre aisément les plus grandes difficultés qu'on pourroit faire contre la première hypothèse.

Si en effet la croûte extérieure de la terre est un aimant dont les pôles soient à une certaine distance de ceux du monde , & que le noyau soit de même un autre aimant , dont les pôles placés aussi à une certaine distance de ceux du monde , & différemment de ceux de la croûte , par le mouvement de ce globe , la distance entre ses pôles & ceux de l'extérieur variera , & on y trouvera facilement l'explication des phénomènes dont il est ici question. Comme la période de ce mouvement doit être d'une très-longue durée , & que les observations sur lesquelles on peut compter donnent à peine un intervalle de cent ans , il paroît presque impossible de fonder aucun calcul sur cette hypothèse , & sur-tout depuis qu'on a remarqué que si les variations croissent & décroissent régulièrement dans le même lieu , elles ont cependant des différences sensibles dans des lieux voisins qu'on peut rapporter à un système régulier , & qui semblent dépendre de quelque matière répandue irrégulièrement dans la croûte extérieure ; laquelle matière , en agissant sur l'aiguille , la détourne de la déclinaison qu'elle auroit en vertu du magnétisme général du système entier de la terre. Les variations observées à Londres , à Paris , donnent un exemple

bien sensible de ces exceptions : mais nous ne nous sommes proposé ici que de donner à nos Lecteurs une idée de l'hypothèse la plus ingénieuse qui soit parvenue à notre connoissance sur ces phénomènes singuliers ; & malgré toutes les difficultés qu'on peut lui opposer , on ne peut disconvenir que celle de M. *Halley* ne soit la plus ingénieuse & la plus propre à nous satisfaire , vu l'impossibilité que nous éprouvons encore à arracher à la Nature un secret de cette importance.

VÉGÉTAL. Se dit en général de toutes les plantes & de tout ce qui végète vers la surface & dans le sein de la terre.

Cette expression a encore plus d'étendue en Chymie ; car on range dans le règne végétal généralement tout ce qui est tiré des plantes ou des végétaux. Les sucs , les écorces , les feuilles , les tiges , les rameaux , &c. font partie du règne végétal. Dans la première signification , il s'agit d'un être organisé propre à croître , ou à se conserver par intus-susception ; & dans la seconde , on entend non-seulement tout être organisé de cette espèce , mais encore les parties non organiques de ces mêmes êtres.

VÉGÉTATION. Moyen que la Nature emploie pour développer , faire croître & conserver les substances que nous nommons végétales. La marche & les progrès de cette opération ont de quoi fixer l'attention du Physicien.

Supposons une amande enfouie à une certaine profondeur dans une terre humide pendant l'hiver. Dès les premières chaleurs du printemps , sa membrane s'épaissit ; l'humidité la pé-

nètre; ses lobes se gonflent, & bientôt les coques ligneuses qui l'enveloppoient se fendent & s'écartent, pour laisser sortir cette partie que les Naturalistes nomment la *radicule*. La *plume*, autre partie qui doit former la tige, reste encore pliée & renfermée dans les lobes; & voilà le premier pas de la végétation.

Bientôt la radicule s'allonge & se courbe, jusqu'à ce qu'elle parvienne à se former perpendiculairement en terre : les parties de la plume s'étendent à leur tour & se développent; les lobes se séparent, & la tige sort de terre, s'élève, & retire encore de ses lobes la nourriture dont elle a besoin, jusqu'à ce que les racines, suffisamment développées en terre, puissent lui fournir le suc nourricier qui la fait croître. Alors les lobes se flétrissent & se dessèchent, ou ils forment dans quelques espèces de plantes des feuilles féminales.

Jusques-là la structure de la nouvelle plante ne présente encore rien de bien organisé : la radicule, ainsi que la plume, ne paroissent composées que d'une substance spongieuse, abreuvée d'humidité, recouverte d'une écorce plus épaisse dans la radicule que dans la plume, mais dans laquelle on distingue à peine quelques fibres longitudinales.

A mesure que la racine s'allonge, la petite tige croît aussi; les premières feuilles se développent & s'étendent successivement. Toutes ces parties ne paroissent d'abord formées que par un tissu cellulaire, qui n'est qu'un amas de vésicules très-minces, & remplies d'un suc très-aqueux.

Bientôt on distingue plusieurs faisceaux de fibres longitudinales dont le nombre se multiplie chaque jour. Ces faisceaux se lient entre eux par des paquets de fibres transversales : le tout forme un réseau à mailles, par lesquelles la substance cellulaire du centre communique avec celles qui se répandent entre ce premier plan des fibres & l'épiderme. Il se forme par la suite, dans la convexité de ce plan circulaire, un second plan tout-à-fait semblable, puis un troisième, ainsi de suite, la substance cellulaire remplissant toujours l'intervalle entre chaque plan ; & la communication de toutes ces cellules reste libre par les mailles de tous ces différens réseaux, qui sont à-peu-près les uns vis-à-vis des autres.

C'est ainsi que se forme la cortiche corticale de la première année, & qui sera toujours la plus près de l'épiderme, tant que l'arbre subsistera. Elle est composée, comme on le voit alternativement, d'un corps réticulaire fibreux, & de la substance cellulaire.

Toute l'écorce s'appelloit anciennement le *livre*, parce qu'on peut la fendre en autant de feuillets qu'elle a de plans fibreux, & que dans cet état elle représente les feuillets d'un livre. On entend aujourd'hui par cette expression, la plus intérieure des couches fibreuses de la substance corticale, celle qui est immédiatement contiguë au bois.

Lorsque l'écorce d'un jeune arbre a acquis un peu d'épaisseur, si on coupe sa tige transversalement, on apperçoit vers le centre un petit cercle de fibres blanches, plus dures,

plus solides , plus ferrées que celles de la couche corticale : ce sont les premières fibres du bois , celles qui forment , pour ainsi dire , la charpente de l'arbre. Les plans de fibres ligneuses , se forment & s'enveloppent successivement , comme ceux de la substance corticale , avec cette différence , que la première couche sera toujours la plus près du centre , au lieu que le contraire arrive dans la formation des couches corticales. Il y a encore cette différence , que le tissu cellulaire est bien plus rare & plus mince entre les couches ligneuses qu'entre celles des fibres corticales , ce qui fait qu'elles sont bien plus difficiles à séparer.

Il est très-difficile de déterminer l'origine de la première couche ligneuse ; mais il est à croire qu'elle est formée comme toutes celles qui la recouvrent , & qu'elle est une production du livre , c'est-à-dire de la couche corticale la plus intérieure.

Il se forme chaque jour un anneau de vaisseaux séreux à la partie interne du livre , qui se durcit peu-à-peu , & forme le second plan de la couche ligneuse. Après celui-ci il s'en forme un troisième , & ainsi successivement jusqu'à l'hiver. Cette couche ligneuse de la première année devient toujours & plus dure & plus dense , à mesure que l'arbre vieillit. Ainsi donc la couche annuelle , qui forme quelques-uns des cercles concentriques qu'on observe sur la coupe horizontale d'un tronc d'arbre , est composée de toutes les couches journalières qui se sont formées pendant le tems favorable

à la végétation , depuis le printemps jusqu'à l'hiver.

Tandis que le livre fournit à la production du bois par sa couche intérieure , il distribue aussi quelques vaisseaux séreux à l'écorce , & forme une nouvelle couche corticale qui deviendra le livre de l'année suivante ; mais les productions ligneuses sont beaucoup plus abondantes que celles de la partie corticale , comme on en peut juger , en comparant toute la masse ligneuse avec la masse corticale. On a trouvé dans un vieux noyer la proportion du solide ligneux au solide cortical dans le rapport de 5 à 1 , tandis qu'elle n'étoit que dans le rapport de 3 à 1 dans un jeune noyer. Mais il est vraisemblable que cette proportion varie dans les autres arbres.

On voit de là de quelle manière se fait l'accroissement des arbres en grosseur. La première couche corticale formée reste toujours la plus extérieure. Elle se dilate à mesure que l'arbre grossit ; cette dilatation produit les grandes mailles qu'on observe sur les vieilles écorces des grands arbres. Il en est de même des autres couches qui se forment successivement dans l'intérieur de la première.

La première couche ligneuse reste toujours , au contraire la plus petite ; & , si elle change , c'est plutôt pour se rétrécir & se condenser.

A mesure que les couches ligneuses s'éloignent du centre , elles sont moins dures & moins compactes. Les plus nouvelles , qui sont aussi les plus blanches & les plus légères ,
restent

restent tendres & molles pendant quelque tems ; on les nomme alors *aubier*. On démontre ces vérités , autant qu'il est possible de les démontrer , par nombre d'observations dans le détail desquelles nous ne pouvons nous permettre de descendre. Voilà de quelle manière un arbre grossit. Voyons maintenant de quelle manière il croît , il s'allonge.

Nous ne sommes pas plus instruits sur la cause de l'allongement des fibres & des vaisseaux , que sur celle de leur formation. Ce mystère de la Nature , qui échappe à la grossièreté de nos sens , dépend des loix que le Créateur a imposées à chaque organisation. Nous voyons seulement que ces fibres croissent par la formation de nouveaux organes , & que l'accroissement cesse quand ces organes ont acquis la perfection qu'ils doivent avoir.

Tant que les fibres du germe se conservent tendres & souples , elles s'allongent par l'admission de nouveaux suc , & par les principes solides qu'ils y déposent. Les vésicules cellulaires se gonflent , se multiplient , & fournissent au livre la matière de son accroissement. A mesure que son organisation se perfectionne , il forme à son tour les fibres corticales de l'épiderme , & les fibres ligneuses du côté du centre.

A peine donc la tige du jeune arbre est-elle redressée & sortie d'entre les lobes , qu'on aperçoit dans cette tige les premières fibres de l'écorce & du livre déjà formées au-dessus des lobes. Tant que celles-ci sont molles & souples , elles sont capables d'allongement. Dès

qu'elles sont endurcies, elles cessent de croître. Comme elles se forment d'abord vers le bas de la tige, c'est là qu'elles s'endurcissent le plus promptement, & c'est aussi par cette partie qu'elles croissent le moins ; & comme le jeune arbre tire chaque jour plus de nourriture en grandissant, aussi l'allongement de la partie tendre & herbacée de la tige augmente-t-il de jour en jour, tant que la saison favorise la végétation. Enfin, aux approches de l'automne, l'accroissement diminue & s'arrête tout-à-fait par un ou plusieurs boutons qui terminent la jeune tige.

Si on arrache ce jeune arbre, & qu'on le fende suivant sa longueur, depuis le bouton jusqu'à la racine, on observe dans le centre un noyau médullaire cylindrique qui s'étend depuis la racine jusqu'au sommet du bouton ; & s'il s'est formé des feuilles & des boutons le long de la tige, il y aura pareillement des productions de la moelle qui iront s'y distribuer. Ce noyau médullaire paroît accompagné d'une couche ligneuse fort épaisse vers le bas, & qui se termine en une lame très-mince vers le haut de la tige, excepté qu'elle s'épaissit un peu vers le bouton. Le livre est alors tellement uni au bois, qu'on ne peut les distinguer que par la blancheur & le brillant des fibres.

On peut appliquer aux branches & aux racines tout ce que nous venons de dire touchant la structure & l'extension des parties du tronc en longueur & en grosseur. On observera seulement, quant aux racines, que leur lon-

gement ne se fait point dans toute leur longueur, mais par leur extrémité.

Les feuilles sont les premières productions de la tige. Les premières sont déjà toutes formées dans la plante; on y reconnoît leur figure & leur proportion. Elles se développent aussitôt que la graine est germée, & elles s'étendent en croissant dans toutes leurs dimensions. Elles accompagnent un bouton pour lequel elles semblent être destinées; car elles ne tardent guère à se flétrir & à tomber, lorsque ce bouton a acquis ce qui leur est nécessaire pour produire un bourgeon.

On ne peut douter que les feuilles ne contribuent beaucoup à la perfection du bourgeon. Les arbres qu'on dépouille de leurs feuilles dès le commencement du printemps, périssent ou ne font que des pousses languissantes. Les bourgeons de l'année suivante sont petits & ne portent point de fruit.

Les boutons qui se trouvent dans les aisselles des feuilles, ainsi que celui qui termine la tige, doivent être regardés comme les germes des bourgeons. Les feuilles sont toutes formées dans le bouton, comme elles l'étoient dans la plume; elles se développent & s'allongent de la même manière que celles de la tige, & le corps du bourgeon s'accroît de même que le jeune arbre sorti de la graine.

Enfin lorsque l'arbre a acquis un certain degré d'accroissement, il se fait, sur le dernier bourgeon, une production d'un nouvel ordre & qui semble être la perfection de tout l'ouvrage de la végétation; c'est celle des parties

qui doivent multiplier l'espèce. L'écorce de l'extrémité du bourgeon se dilate dans toute sa circonférence , pour former le calice de la fleur ; la corolle paroît formée de même par le livre , les étamines par le corps ligneux , & le pistil qui renferme les semences par la substance médullaire.

On doit regarder le tissu cellulaire dont nous avons parlé jusqu'à présent , comme un très-ample vaisseau , un réservoir dans lequel la Nature dépose les sucs qu'elle destine à la nourriture & à l'accroissement des végétaux. Il est vraisemblable que les cellules de ce tissu communiquent avec les vaisseaux qui les traversent , & auxquels il est toujours étroitement uni. Ce tissu renferme différens sucs , suivant la nature des vaisseaux auprès desquels il est situé. Ainsi , sous l'épiderme des feuilles , le parenchyme est rempli de sucs qui doivent s'exhaler par la transpiration ; dans les racines , il reçoit les sucs de la terre , & il les transmet aux vaisseaux du bois ; autour du livre , il contient une humeur gélatineuse qui sert à la nutrition immédiate des parties.

Les vaisseaux les plus remarquables , après le tissu cellulaire , sont les vaisseaux propres & les trachées. Les premiers contiennent des sucs tout-à-fait différens de la sève , & particuliers à chaque plante. On observe ces sortes de vaisseaux dans presque toute la substance des végétaux ; quelquefois , mais rarement , dans la moelle. On en voit entre les couches du bois : mais c'est dans l'épaisseur de l'écorce qu'ils se trouvent le plus ordinairement ; ils

s'étendent en ligne droite, suivant la longueur de la tige & des branches, depuis les racines jusqu'aux feuilles. Ce sont les différens sucs dont ces vaisseaux sont remplis, qui donnent aux plantes le goût, l'odeur, & les autres qualités qu'on leur découvre.

Lorsqu'on coupe avec précaution l'écorce d'un très-jeune arbre, & qu'on rompt doucement la tige, en la tordant un peu, on aperçoit à l'endroit de la fracture des filets bleus, brillans, élastiques, qui paroissent au microscope comme un ruban tourné en manière de tire-bourre. On n'aperçoit point ces sortes de vaisseaux dans l'écorce ni dans la moelle; ils ne sont sensibles que dans le jeune bois de l'arbre naissant & des bourgeons. A mesure que le bois se durcit, on les découvre plus difficilement, & ils sont tellement adhérens au vieux bois, qu'il n'est plus possible de les en séparer. C'est sur-tout dans les pétioles des feuilles & le long de leurs principales nervures, qu'ils se trouvent en plus grand nombre. On les observe aussi dans les pédicules des fleurs, dans l'intérieur des calices, dans les pétioles, & dans toutes les parties de la fructification. La ressemblance de ces vaisseaux avec les trachées des insectes, leur a fait donner le même nom par *Malpighi*, qui les regardoit comme les vaisseaux de la respiration des plantes. On trouvera le détail & les preuves de cette opinion dans l'Ouvrage de ce célèbre Naturaliste.

Outre cet usage, qu'on ne peut contester à ces vaisseaux, *Grew* découvrit qu'ils servoient

encore à recevoir un suc lymphatique, & cette opinion s'est trouvée confirmée depuis par les expériences de *M. du Hamel*, & particulièrement par celles de *M. Reichel*. Elles ne permettent plus de douter qu'outre l'air qu'elles reçoivent, les trachées ne reçoivent encore la sève lymphatique depuis la racine jusques dans les fruits. On trouvera dans le Dictionnaire Encyclopédique, dont nous avons extrait cet article, une suite d'expériences assez curieuses qui confirment cette vérité.

L'usage des trachées est donc de recevoir l'air dont la plante a besoin, mais aussi de conduire la sève depuis les racines jusques dans les feuilles, les fleurs & les fruits. Il y a lieu de croire que les autres vaisseaux ligneux sont destinés aux mêmes usages, quoiqu'on n'ait encore pu découvrir de cavités dans ces derniers; mais on en juge par analogie, lorsqu'on voit au printems, dans le tems des fleurs, la sève se porter avec abondance dans tous ces vaisseaux, & qu'on la voit sortir sur la coupe d'un tronc d'orme, de bouleau ou de vigne, non-seulement des trachées, mais aussi de tous les points du corps ligneux.

Il faut lire dans l'Ouvrage que nous venons de citer, ce qu'on doit entendre par la sève, & combien on doit en distinguer d'espèces, comment cette sève monte dans les plantes, ce qu'elle devient après s'y être élevée, c'est-à-dire comment & en quelle quantité elle transpire ensuite. On trouvera encore cette matière traitée d'une manière tout-à-fait intéressante dans la Statique des Végétaux de *M. Hales*,

d'où l'on a tiré tout ce que nous connoissons de mieux & de plus certain sur cet objet.

La sève dont nous venons de parler n'est qu'un suc lymphatique , un suc aqueux qui s'élève dans les plantes , & qui fournit à leur abondante transpiration. Elle sert de véhicule à une très-petite quantité de matière propre à la nourriture des plantes : mais outre cette espèce de sève , il en est une autre véritablement nourricière , moins limpide & comme gélatineuse , qui diffère de la précédente , autant que la lymphe diffère du chyle dans le corps animal. Celle-ci réside dans les parties qui prennent un accroissement actuel ; on la trouve dans les boutons , dans les bourgeons , dans l'organe du livre , & dans ses dernières productions , depuis les racines jusqu'aux extrémités des feuilles. Quelques-uns la regardent comme le produit de la lymphe ou de la sève aqueuse , dont les parties propres à l'organisation ont été séparées dans des vaisseaux sécrétoires , dont la structure nous est encore inconnue.

Le livre paroît être l'organe où réside particulièrement cette matière. Nous avons vu précédemment que de cet organe partent d'un côté les nouvelles couches des fibres ligneuses , & de l'autre la nouvelle couche corticale toujours plus mince que celle du bois.

Lors donc qu'il s'est élevé une quantité suffisante de sève lymphatique , les extrémités du livre , qui se terminent aux boutons , commencent à s'allonger par l'abord des nouveaux

sucs , préparés apparemment dans le tissu cellulaire , qui se prolonge aussi en même tems par la formation de nouvelles cellules. Ce développement sensible des bourgeons est le premier signe du mouvement de la sève nourricière. Peu de tems après , le tissu cellulaire , qui unit le livre à la dernière couche du bois , commence à s'imbiber de la sève qui lui est fournie par le livre dans toute l'étendue du tronc ; & comme il est encore fort tendre , c'est en ce moment qu'on peut le séparer aisément du bois. Mais comme dans cet intervalle les bourgeons se sont assez étendus pour transpirer promptement la lymphe qui monte par les vaisseaux du bois , cette sève ne paroît plus sous d'autre forme que sous celle d'une vapeur , qui ne se répand plus comme les pleurs , lorsqu'on taille le bois.

Il parût donc que la sève nourricière commence à se mouvoir dans le livre , qui forme les boutons , aux parties les plus élevées de l'arbre ; qu'ensuite elle se manifeste dans les autres parties du livre , en descendant peu-à-peu jusqu'à la racine.

Lorsque la sève nourricière est plus abondante qu'il n'est nécessaire pour l'allongement des bourgeons & la production des couches ligneuses , elle se porte du côté de l'écorce , vers les endroits où elle trouve moins de résistance ; & perçant peu-à-peu l'écorce , & se formant une enveloppe de la portion du livre qu'elle a dilatée , elle forme insensiblement un bouton , dans lequel , par l'effet de

L'organisation du livre, il doit se former un bourgeon, avec toutes les parties qui en dépendent.

Ces sortes d'éruptions peuvent se former dans toute l'étendue du livre, mais toutes ne sont point de même nature. Quelques-unes de ces productions sont organisées pour devenir des boutons à feuilles, d'autres à fleurs, &c.

Il se fait encore dans l'organe du livre une production bien plus compliquée, & qui paroît le dernier effort de la Nature. C'est celle qui engendre les parties de la fructification, destinées à produire des semences capables de multiplier & de conserver les espèces.

La perfection de ces semences paroît être l'unique objet de la Nature dans la végétation des plantes annuelles. Dès que ses vues sont remplies, les feuilles se dessèchent, & la plante dépourvue de boutons capables de prolonger sa vie, cesse de végéter : bientôt elle périt.

Dans les plantes vivaces & dans les arbres, les boutons qui se forment chaque année perpétuent cette puissance qui fait élever la sève, & renferme des bourgeons qui se développeront d'eux-mêmes quand la chaleur du soleil leur donnera l'activité au printemps suivant. C'est pourquoi lorsque ces boutons, que les feuilles portent dans leurs aisselles, ont acquis la juste grosseur, & que leurs enveloppes écailleuses sont formées, au point qu'elles peuvent les défendre des injures du tems pendant l'hiver,

l'affluence de nouveaux sucs leur devient inutile, & même leur seroit préjudiciable. Dès-lors les feuilles ne reçoivent plus la sève nourricière qui entretient leur souplesse & leur fraîcheur ; leurs fibres se dessèchent , & les vents les emportent : elles laissent à leur origine une cicatrice que le tems efface , mais par laquelle l'air s'insinue dans les trachées.

Cette défoliation , qui laisse dans les boutons de nouveaux instrumens capables d'élever la sève aux premières chaleurs du printemps , ne fait que ralentir dans un arbre le mouvement vital sans l'éteindre. Mais lorsqu'après une longue suite d'années , les fibres ligneuses qui se sont toujours endurcies sont aussi devenues plus fragiles ; que l'arbre , parvenu à sa hauteur , n'a pris depuis long-tems de l'accroissement ; que ses branches cédant à leur poids & à l'effort des vents se cassent , l'arbre se couronne ; l'humidité des pluies le pénètre par toutes les plaies , & pourrit insensiblement le tronc. Alors il ne subsiste plus que par le peu de bois qui reste encore uni à l'écorce ; il se mine peu-à-peu ; la carie gagne enfin le livre , & arrêtant la vie de l'arbre dans sa source , termine insensiblement sa végétation.

Tels sont les progrès, les développemens & la fin de cette importante opération de la Nature , dont les ressorts encore cachés feront un jour la gloire du Naturaliste ou du Physicien qui pourra les découvrir , & nous mettre à portée par-là de mieux saisir les phénomènes de la végétation, & d'en tirer un plus grand

parti pour le bien commun de la société.

VEHICULE. Se dit en général d'une substance qui en contient une autre, la charrie & la porte avec elle. C'est dans ce sens qu'on regarde la lymphe comme le véhicule des globules rouges du sang. Elle les contient & elle les transporte dans les routes de la circulation. C'est dans le même sens qu'on regarde l'eau comme le véhicule des parties nutritives des semences & des plantes. On se sert encore de cette expression dans les laboratoires de Chymie, pour désigner une liqueur qui sert à délayer une substance; elle sert de véhicule à cette dernière.

VEILLE. Etat du corps dans lequel les organes des sens & des mouvemens volontaires sont disposés de façon à pouvoir exercer leurs fonctions & recevoir les impressions des objets extérieurs. Cet état suppose une louable disposition de toutes les parties, & la quantité convenable de fluide nerveux.

Pendant la veille, lorsque le corps est sain, toutes les fonctions s'exécutent avec facilité, les sens sont presque toujours en action, l'ame agit sur le corps, & réciproquement; le mouvement des artères est plus fort; toutes les parties sont dans une action générale, & le fluide nerveux se dissipe. De-là, si la veille est trop long-tems continuée, surviennent la faiblesse, la chaleur, l'irritation, la lassitude, l'affoiblissement des sens internes & externes, la diminution & même la cessation des mouvemens volontaires, enfin le sommeil. (*Voyez* SOMMEIL).

VEINES. Vaisseaux répandus & distribués dans toute l'habitude d'un corps animé, & dont l'usage est de rapporter au cœur le sang distribué par les artères jusqu'aux extrémités du corps.

Les veines commencent où les artères finissent. Elles ne sont dans leur origine que des conduits extrêmement petits; mais la réunion de plusieurs de ces rameaux forme des troncs d'une grosseur qui augmente à proportion qu'ils s'éloignent de leur origine, & qu'ils approchent du cœur.

On remarque dans les cavités des veines des membranes disposées en valvules; elles facilitent le cours du sang vers le cœur, & s'opposent à son retour vers les extrémités. Leur figure est semi-lunaire; elles sont attachées par leur bord convexe, & leur bord concave est tourné vers le cœur. Elles sont solitaires ou doubles; rarement on en remarque trois ensemble. Elles sont situées à distances inégales les unes des autres, & ces distances varient depuis un pouce jusqu'à quatre.

Toutes les veines néanmoins ne sont pas munies de valvules, les petites n'en ont point. Les veines des extrémités supérieures n'en sont ordinairement garnies que jusqu'à la jugulaire interne. On en remarque encore quelques-unes à l'extrémité inférieure de cette dernière veine; mais il n'y en a point dans le reste de son canal. Les veines des extrémités inférieures en ont jusqu'au haut des cuisses; celles qui sont renfermées dans la cavité du bas ventre en sont ordinairement dépourvues.

On n'en remarque point non plus dans celles qui sont logées dans la cavité de la poitrine, ainsi que dans les veines placées dans l'intérieur du crâne. *Bergerus*, dans son excellent Ouvrage intitulé : *De naturâ humanâ*, pense que les valvules servent non-seulement d'entrepôt au sang ; en en soutenant le cours ; mais il prétend encore que ce sont de petits muscles flottans qui fouettent le sang, qui le battent & qui le préservent de ralentissement.

Toutes les artères sont accompagnées de veines, & le plus souvent même il se trouve deux veines pour une seule artère. On trouve outre cela plusieurs veines qui n'accompagnent aucune artère ; telles sont pour l'ordinaire les veines des bras & des jambes : d'où il suit manifestement que les distributions & les ramifications des veines sont plus nombreuses que celles des artères ; d'où il résulte encore que la somme totale de la capacité des veines est plus grande que celle de la capacité des artères. Mais quel est le rapport entre ces différentes capacités ? On n'est point absolument d'accord à ce sujet ; on pense cependant assez communément que ce rapport est comme celui de 2. à 1.

On distingue trois veines principales dans le corps de l'homme : la *veine cave*, la *veine porte* & la *veine pulmonaire*.

La *veine cave* comprend deux principaux troncs, qu'on connoît sous les noms de *veine cave supérieure* ou *descendante*, & de *veine cave inférieure* ou *ascendante*, par rapport au cours du sang. Ces deux troncs se joignent à l'o-

reillette droite du cœur, pour y verser conjointement le sang qu'ils rapportent des extrémités du corps. On remarque à l'endroit où ils se joignent, une petite éminence qui empêche que le sang qui revient des parties supérieures ne tombe sur celui qui vient des parties inférieures, & qui conduit ces deux courans dans l'oreillette. •

La veine cave supérieure ou descendante prend son origine à l'oreillette droite du cœur, & monte jusqu'à la partie supérieure du sternum. On remarque en cet endroit une veine assez considérable qui vient s'y décharger. Elle est pour l'ordinaire isolée, ce qui lui a fait donner le nom de veine *azygos*. Elle est couchée antérieurement le long de la partie latérale droite du corps des vertèbres du dos. Elle pénètre dans la cavité du ventre, après avoir percé le diaphragme, & elle reçoit dans son trajet le sang des veines des parties circonvoisines, savoir celui des intercostales, des brachiales & de quelques autres.

La veine cave supérieure résulte de deux branches considérables nommées les *sous-clavières*, qui doivent leur origine aux *axillaires*. La sous-clavière gauche reçoit le *canal thorachique*. (Voyez DIGESTION).

Les sous-clavières reçoivent le sang qu'elles charient des *vertébrales*, des *mammaires*, des *thymiques*, des *diaphragmatiques supérieures*, &c. Elles reçoivent aussi celui des *veines jugulaires*, qu'on distingue en internes & externes. Les premières prennent leur origine à la fin des *sinus latéraux*. (Voyez CERVEAU).

Les jugulaires internes descendent ensuite le long des parties antérieures du col, à côté de la trachée-artère, & elles reçoivent dans leur chemin le sang de plusieurs rameaux.

Les jugulaires externes sont situées le long des parties latérales du col; elles reçoivent le sang qui revient de la face, de l'extérieur du crâne, & d'une partie du col.

Les axillaires se déchargent dans les sous-clavières; elles reçoivent le sang de plusieurs veines, qui portent le nom des artères qu'elles accompagnent. Elles reçoivent aussi celui de toutes les extrémités supérieures par plusieurs veines qu'on peut distinguer en deux classes.

La première comprend celles qui n'accompagnent aucune artère dans leur trajet; la seconde celles qui accompagnent quelques artères.

Les veines de la première classe ne sont recouvertes que de la peau & de la graisse; elles communiquent en plusieurs endroits avec celles de la seconde classe, comme au pli du coude, au poignet, &c.

Ces veines se remarquent dans la main & le long de l'avant-bras. On appelle *salvatelle* celle qui règne entre le doigt annulaire & l'auriculaire. On a donné différens noms à celles qui se distribuent le long des autres doigts. On appelle *radiales* & *cubitales* celles qui règnent le long de l'avant-bras. Les premières se rassemblent au pli du coude, & forment par leur concours une veine connue sous le nom de *céphalique*. Cette dernière monte le

long de la partie externe du bras , & va se décharger dans la sous-clavière.

Les cubitales se rassemblent au haut de la partie interne & postérieure de l'avant-bras ; elles composent , par leur réunion , une veine appelée *basilique*. Cette dernière communique vers le pli du coude avec la céphalique. Leur communication se fait par une & quelquefois par deux branches, qu'on appelle *veine mediane*.

La basilique passe , en montant le long de la partie interne du bras , pour se décharger ensuite dans celles qui accompagnent l'artère brachiale , & toutes ensemble vont former un seul tronc vers le haut du bras , connue sous le nom de *veine axillaire*.

Telles sont les principales veines des parties supérieures du corps , qui rapportent le sang de ces parties à l'oreillette droite du cœur.

La veine cave inférieure ou ascendante prend son origine vers la quatrième vertèbre des lombes. Elle est couchée le long de la partie latérale droite du corps de ces vertèbres ; elle traverse le diaphragme du côté droit ; elle pénètre aussi dans le péricarde , pour aboutir à l'oreillette droite du cœur ; elle reçoit le sang de quantité de veines qu'elle rencontre sur son passage.

La veine cave ascendante paroît être la continuation des veines iliaques ; celles-ci sont composées de deux branches , dont l'une est externe & l'autre interne. Cette dernière , surnommée *hypogastrique* , reçoit quantité de
rameaux

rameaux des veines qui accompagnent les artères. La branche externe n'est que la continuation de la veine *crurale*, qui suit l'artère de ce nom. Cette dernière reçoit non - seulement le sang que lui fournissent toutes les branches des veines qui accompagnent les ramifications de l'artère *crurale*, mais encore celui de plusieurs autres veines qui n'accompagnent aucune artère; ce qui nous donne pareillement lieu de distinguer en deux classes les veines des extrémités inférieures, & de ranger dans la première celles qui n'accompagnent aucune artère, & de placer dans la seconde celles qui accompagnent différentes artères.

On a donné des noms particuliers aux veines de la première classe. On appelle *saphène interne* une branche assez remarquable située sur la malléole interne; elle paroît être la réunion de plusieurs rameaux qui rampent sur la partie supérieure & interne du pied. Cette veine monte le long de la partie latérale interne de la jambe, pour se décharger ensuite au haut de la cuisse, dans la veine *crurale*. La *saphène externe* est couchée sur la malléole externe; elle monte le long de la partie extérieure de la jambe, & elle va se décharger dans les veines qui accompagnent l'artère *crurale*. Elle paroît aussi formée de plusieurs rameaux qui rampent sur la partie supérieure & externe du pied. On donne le nom de *surale* à celle qui règne de bas en haut, le long de la partie postérieure de la jambe; elle vient se déchar-

ger, ainsi que la saphène externe, dans les veines qui accompagnent l'artère crurale.

Outre les veines que nous venons de décrire, & qui viennent former par leur concours la veine cave ascendante, il faut encore considérer une veine très-considérable, connue sous le nom de *veine porte*. Celle-ci paroît formée de deux branches principales ; l'une reçoit le sang qui vient de la rate, du pancréas, & d'une partie de l'estomac ; l'autre reçoit celui qui vient des intestins & du mésentère. La réunion de ces deux branches forme un tronc qui pénètre la substance du foie ; mais avant son entrée dans ce viscère, il forme deux branches, l'une à droite & l'autre à gauche, connues sous le nom de *sinus de la veine porte*.

Après que les branches de la veine porte ont conduit & distribué le sang dans toute la substance du foie, elles se dégorgent dans la veine cave ascendante.

Il est enfin, comme nous l'avons observé précédemment, une troisième veine considérable, qu'on appelle veine pulmonaire. Celle-ci reçoit le sang de toutes les ramifications des veines qui rampent dans toute la substance du poumon, & elle s'en décharge dans l'oreillette gauche du cœur.

Tels sont en peu de mots les principaux vaisseaux qui rapportent au cœur le sang qui s'est distribué jusqu'aux extrémités, & dans toute l'habitude du corps, par le ministère des artères.

VÉLOCITÉ. (*Voyez VITESSE*).

VENT. C'est, comme le remarque très-bien *Gassendi*, & tous les anciens Philosophes avec lui, une *agitation de l'air*. De-là tout ce qui sera propre à produire de l'agitation dans l'air, excitera nécessairement du vent. Or comme cette agitation peut être excitée & produite en tous sens dans l'atmosphère, il s'ensuit que le vent doit souffler selon toute direction quelconque, & c'est ce que l'expérience habituelle justifie. De-là cette multitude de vents qu'on a désignés sous différens noms, pour représenter les différens endroits d'où ils viennent.

On s'en tint originairement à une division très-simple à la vérité, mais non suffisante pour indiquer la direction des vents. On les distingua en quatre espèces seulement, qu'on détermina par les quatre points cardinaux de la sphère. On multiplia ensuite cette division: mais elle ne fut jamais ni plus commode, ni plus exacte que lorsqu'on en fut revenu à la première division, & qu'on eut subdivisé ces quatre portions en huit parties chacune, qui formèrent trente-deux divisions, & qui donnèrent trente-deux vents différens dont voici la liste.

Les quatre vents principaux étant désignés par les quatre points cardinaux de la sphère, on a le *Nord*, l'*Est*, le *Sud* & l'*Ouest*. Maintenant du nord à l'est on compte les sept suivans.

- 1°. Nord quart au nord-est.
- 2°. Nord-nord-est.
- 3°. Nord-est quart au nord.
- 4°. Nord-est ou gâlerne.

5°. Nord-est quart à l'est.

6°. Est-nord-est.

7°. Est quart au nord-est.

L'*est*, autrement dit le *vent d'amont*, considéré par rapport au sud, fournit aussi les sept suivans.

1°. Est quart de sud-est.

2°. Est-sud-est.

3°. Sud-est quart à l'est.

4°. Sud-est.

5°. Sud-est quart au sud.

6°. Sud-sud-est.

7°. Sud quart au sud-est.

Le *sud*, relativement à l'*ouest*, fournit aussi le même nombre de vents.

1°. Sud quart au sud-ouest.

2°. Sud-sud-ouest.

3°. Sud-ouest quart au sud.

4°. Sud-ouest.

5°. Sud-ouest quart à l'ouest.

6°. Ouest-sud-ouest.

7°. Ouest quart au sud-ouest.

L'*Ouest* enfin, considéré par rapport au nord, donne les sept suivans.

1°. Ouest quart au nord-ouest.

2°. Ouest-nord-ouest.

3°. Nord-ouest quart à l'ouest.

4°. Nord-ouest.

5°. Nord-ouest quart au nord.

6°. Nord-nord-ouest.

7°. Nord quart au nord-ouest.

Pour bien connoître la disposition de ces vents, & pour se former une juste idée des points d'où ils partent, les Marins ont imaginé

de diviser un cercle en trente-deux parties; c'est ce qu'ils appellent *la rose*. Or on y voit, avec la plus grande facilité, le rapport de chacune de ces parties avec les quatre points cardinaux de la sphère, & conséquemment on se forme une juste idée de la position de ces vents. (Consultez à ce sujet le troisième volume du Cours de Physique de Mussenbroeck).

Si la connoissance de cette multitude de vents est indispensablement nécessaire aux Marins, le Physicien peut les simplifier pour sa commodité, & ne conserver que les huit principaux, ceux qui viennent des quatre parties du monde, & ceux qui naissent entre ces quatre premiers, c'est-à-dire dont les positions sont éloignées de 45 degrés des quatre points cardinaux de la sphère : savoir, 1°. le *nord*; 2°. le *nord-est*, également éloigné du nord & de l'est, & qui vient de l'orient solsticial; 3°. l'*est*, qui souffle de l'orient équinoxial; 4°. le *sud-est*, également éloigné du sud & de l'est, qui vient de l'orient d'hiver; 5°. le *sud*, qui vient du midi; 6°. le *sud-ouest*, qui participe également du sud & de l'ouest, & qui vient du couchant d'hiver; 7°. l'*ouest*, qui part du couchant équinoxial; 8°. le *nord-ouest*, qui souffle du couchant équinoxial, & qui est situé à même distance du nord & de l'ouest.

Nous observerons ici, avec le célèbre Mussenbroeck, dont nous extrayons cet article, que si tout vent quelconque, qui souffle de l'un des quatre points cardinaux, conserve constamment son nom, à quelque étendue de la sur-

face de la terre qu'il parvienne, il n'en est pas de même de tout autre vent quelconque qui s'élève d'un autre point intermédiaire entre les quatre points cardinaux. Il doit changer de nom suivant les différens endroits du globe qu'il parcourt, quoiqu'il suive constamment la même direction. Cela vient de ce que les *rumb*s, d'où les vents tirent leurs noms, ne forment point de lignes droites, mais des lignes courbes entre l'équateur & les poles. S'il vient en effet un vent de l'équateur, qui fasse avec notre méridien un angle de 45 degrés, tel que le *sud-ouest*, ce même vent soufflant selon la même direction, ne formera cependant pas le même angle avec le méridien des autres régions où il pourra arriver, mais un angle qui devient plus grand à mesure que ces régions sont plus proches du pôle boréal; ce qui vient, comme l'observe très-bien *Mussenbroeck*, de ce que les méridiens ne sont point parallèles entre eux.

La direction des vents, & la force avec laquelle ils soufflent, sont on ne peut plus variables dans nos climats. Cette irrégularité est beaucoup moindre dans d'autres, & on trouve plusieurs climats où ils soufflent constamment dans la même direction, & presque avec la même force. De-là cette nouvelle partition de vents, qui les rend plus faciles à décrire. On les divise en quatre espèces différentes :

- 1°. En vents généraux & constants.
- 2°. En vents périodiques & anniverfaires, qui soufflent en un certain tems.

- 3°. En vents de terre & en vents de mer.
- 4°. En vents libres & variables, qui n'ont aucune direction fixe.

Depuis que les mers sont fréquentées, on convient qu'il règne un *vent général d'est* sous la zone torride, & que depuis le 27° jusqu'au 37°, & même jusqu'au 40° degré, on éprouve des vents d'ouest moins réguliers néanmoins que le vent d'est, & plus propres à occasionner des tempêtes. Le premier de ces deux vents est connu chez les Marins sous le nom de *bise*, & les autres sous le nom d'*aval*.

Quoique le vent général d'est paroisse affecter toute la zone torride, & qu'il paroisse quelquefois céder à d'autres vents irréguliers, tels que des tourbillons violents, dans les endroits de cette zone qui sont les plus proches des tropiques, M. de Buffon nous apprend que ce même vent se fait encore sentir au-delà des tropiques; qu'il règne si constamment dans la mer pacifique, par exemple, que les vaisseaux qui vont d'Acapulco aux Philippines font, dans l'espace de deux mois, cette route de deux mille sept cents lieues sans aucun risque, & sans, pour ainsi dire, avoir besoin d'être dirigés: mais qu'il n'en arrive point ainsi lorsqu'on revient des Philippines à Acapulco; la route est plus longue & plus difficile.

Le vent général d'est participe néanmoins du sud & du nord. Il paroît nord-est sur la mer Atlantique, & sud-est sur la mer d'Ethiopie; & ces deux mers sont comprises entre les deux tropiques. Ces vents souffrent des variations très-marquées, suivant les différens degrés de

latitude où ils se font sentir. Depuis la ligne jusqu'au 12° ou 14° degrés, ils sont assez foibles, quelquefois inconstans : mais depuis le 14° jusqu'au 23°, ils sont plus violents que par-tout ailleurs ; ils mollissent enfin depuis le 23° jusqu'au 28° ou au 30° degré.

La raison que *Mussenbroeck* apporte de cette variation, paroît on ne peut plus naturelle. Depuis la ligne jusqu'au 14° degré, le vent d'est souffle contre le continent d'Amérique, qui le brise & qui l'arrête. Il ne peut donc avoir la même liberté pour se mouvoir dans cet espace, qu'entre le 14° & le 23° degré de latitude, où il passe entre les Isles des Antilles & les Caraïbes, situées entre le golfe du Mexique & l'Océan Atlantique, ce qui lui laisse la liberté de se mouvoir, sans aucun obstacle sensible, de l'Océan Atlantique au golfe du Mexique : par la même raison, ce vent doit mollir depuis le 23° degré jusqu'au 28°, puisque, dans cet espace, il souffle contre le continent de l'Amérique septentrionale, savoir contre la Floride.

Ce raisonnement se trouve confirmé par ce qu'on observe journellement. Le vent en effet est toujours plus fort en pleine mer, où il n'éprouve aucun obstacle, que sur le continent. Personne n'ignore combien les arbres, les édifices & les autres obstacles de cette espèce contribuent à diminuer la violence du vent, qu'on ressent entièrement dans les plaines & dans les endroits à découvert.

Nous ne parcourrons point ici toutes les observations qu'on a faites sur les variations

qui surviennent à la direction du vent général d'est, qui participe tantôt plus, tantôt moins, du nord & du sud, suivant quantité de circonstances, dans le détail desquelles nous ne voulons point descendre. Nous observerons seulement que le changement de saison influe sur la direction de ces sortes de vents. On remarque assez habituellement qu'ils suivent le cours du soleil lorsque cet astre parcourt les signes septentrionaux ; le vent du nord-ouest, qui souffle sur la partie septentrionale de la terre, prend davantage de l'est, & le vent de sud-est, qui règne sur la mer d'Ethiopie, prend davantage du sud. Au contraire, lorsque le soleil parcourt les signes méridionaux, les vents de nord-est, qui soufflent sur la mer Atlantique, prennent davantage du nord, & les vents de sud-est, qui soufflent sur la mer d'Ethiopie, prennent davantage de l'est.

Une autre influence du soleil qui n'a point échappé aux Marins, c'est que le ciel est fort serein sous la ligne, & que le passage en est assez sûr, lorsque le soleil est dans les signes méridionaux. Il n'en est pas de même lorsque cet astre parcourt les signes septentrionaux. On remarque alors sous la ligne de fréquentes tempêtes ; phénomènes qu'on n'observe que dans la partie orientale de l'océan Atlantique.

Outre le vent général d'est, on observe encore des vents périodiques & anniverfaires, qui soufflent régulièrement dans certaines saisons. Tels sont, par exemple, ceux que les anciens connoissoient sous le nom de *vents éthéfiens* ; ces vents étoient en plusieurs en-

droits *nord-nord-est*, & on observoit què s'ils commençoient à s'élever huit jours avant la canicule, ils étoient de fort peu de durée; mais qu'ils se faisoient sentir au contraire pendant l'espace de quarante jours, s'ils ne commençoient à s'élever que deux jours après la canicule.

On peut dire que ces sortes de vents varient selon les endroits où ils soufflent; ils n'ont ni la même durée, ni la même direction. On les observe particulièrement dans la Grèce, dans la Thrace, dans la Macédoine & dans la mer Egée. Ils cessent ordinairement pendant la nuit, & ils ne se lèvent que vers les neuf heures du matin: c'est pour cela que les Marins les nomment quelquefois *vents sommeillans*.

On remarque aussi des *vents éthéfiens* dans la Hollande. Ces vents viennent du nord & sont fort dangereux lorsqu'ils ne viennent qu'à la mi-Septembre: ils causent alors de grands ravages.

Nous ne connoissons point d'endroits où les vents soient plus réglés qu'à Malaca. Depuis la fin du mois d'Août jusqu'à la fin d'Octobre, on y remarque constamment une espèce de vent que les Indiens appellent *moussons*. Depuis Novembre jusqu'en Avril, le vent de nord y règne constamment, & les vents de sud & de sud-est s'y font sentir depuis le mois de Mai jusqu'au mois d'Août. Ces mêmes vents commencent à se faire sentir & continuent à souffler pendant l'espace de sept mois, à commencer à la fin d'Août, depuis l'Isle de Java jusques bien avant sur les côtes de la

Chine. Ces vents prennent plus ou moins du sud-est & du nord-est. Pendant les cinq autres mois de l'année, les vents d'ouest & de sud-ouest règnent continuellement.

Les vents réglés, toutes choses égales d'ailleurs, sont communément plus foibles que ceux qui surviennent subitement, & ils ne soufflent point ordinairement si fort pendant la nuit que pendant le jour; ils cessent quelquefois après le coucher du soleil.

Les vents de terre & de mer soufflent assez régulièrement encore. On remarque sur certaines côtes que les vents de mer se portent de la mer vers les terres pendant le jour, mais se lèvent pendant la nuit & se portent vers la mer. Voici l'ordre qu'ils suivent le plus régulièrement.

Les vents de mer se lèvent vers les neuf heures du matin; ils agitent foiblement la surface de la mer, & ils se portent assez tranquillement vers la terre: mais dès qu'ils ont gagné la terre, ils commencent à devenir plus forts, & leur force augmente jusqu'à midi; c'est le moment de leur plus grande vigueur. Ils persévèrent avec la même force jusqu'à trois heures; ils mollissent ensuite peu-à-peu jusqu'à cinq ou six heures, & ils disparaissent alors jusqu'au lendemain matin.

Les vents de terre au contraire ne commencent à se faire sentir que vers les six heures du soir; ils soufflent ensuite pendant toute la nuit jusqu'au lendemain matin, & ils tombent depuis six jusqu'à huit heures, selon la saison de l'année. On remarque sur-tout ces sortes

de vents sur les côtes & dans les Isles situées entre les deux tropiques.

Les *vents libres*, dont il nous reste encore à faire mention, ne sont aucunement réglés, soit par rapport au tems où ils paroissent, soit par rapport à celui de leur durée, soit par rapport à leur force, à leur hauteur, leur longitude, leur latitude, &c.

On les remarque sur-tout dans les zones tempérées. Ils s'étendent néanmoins depuis les tropiques jusqu'aux pôles. Quoiqu'ils ne soient assujettis à aucune règle, ils soufflent cependant plus souvent le matin que le soir, & même à midi. Ils ne sont nulle part plus violens que dans les contrées où il se trouve beaucoup de montagnes, de cavernes, de forêts, & quantité d'autres obstacles qui s'opposent à la direction des vents généraux & réguliers.

Tous les vents dont nous venons de parler, ont cela de particulier, que leurs qualités varient suivant les différentes régions où ils se font observer. Les vents d'ouest, par exemple, qui sont fort pluvieux en Hollande, sont secs & fereins lorsqu'on approche du Canada. Les vents du midi, qui sont presque par-tout humides, sont fort secs en Afrique & en Egypte. Le sud-est, très-mal-sain & qui brûle presque tous les fruits à Aix en Provence, est fort sain au cap Roux situé dans la même Province, & il y contribue beaucoup à la fertilité de la terre.

Les vents du nord sont très-dangereux & très-froids en Pologne; ils sont aussi froids en

Italie, mais ils y sont très-salubres. Le nord-est, qu'on regarde généralement en France comme l'avant-coureur des pluies, des neiges & des frimats, souffle pendant un certain tems de l'année dans la Grece; il y excite des toux, il y produit des maux de gorge, de poitrine, des douleurs dans les côtes, &c.

Cette exposition succincte des vents suffit pour donner une notion générale de la variété de ce météore. Mais le Phyticien, dont l'objet est d'expliquer les phénomènes de la Nature, doit chercher à en découvrir la cause. Il ne la trouvera certainement pas dans les Ouvrages des Anciens. *De cartes* lui-même, le Restaurateur de la Physique, ne nous donne rien de satisfaisant sur cette matière.

Lorsqu'on réfléchit sur toutes les variétés que les vents nous font observer, on ne peut disconvenir que la génération des vents dépend de différentes causes. *M. d'Alembert* prétend, dans un excellent Ouvrage qu'il a publié sur cette matière, que la véritable cause des vents dépend de la force attractive de la lune & du soleil. Nous avons donné un précis de son opinion dans le troisième volume de nos *Elémens*, & nous y avons fait voir qu'elle n'est pas satisfaisante en plusieurs circonstances, sur-tout lorsqu'il s'agit d'expliquer le vent général d'est, qui règne constamment entre les deux tropiques.

Il paroît au contraire que la chaleur du soleil, jointe à plusieurs autres causes particulières, que tous les Physiciens admettent, répond très-bien à ce phénomène.

Pour concevoir sa génération, supposons que le soleil soit à l'équateur; la masse d'air qui lui répond sera extrêmement raréfiée par les rayons qui tombent directement sur elle. Son ressort acquerra plus d'activité par cette raréfaction. Cette masse s'élèvera donc en tout sens, & s'élèvera au-delà des bornes de l'atmosphère. Mais cette partie d'air élevée n'étant point soutenue, & jouissant des mêmes propriétés que toute autre espèce de fluide, elle s'épanchera en tout sens, & elle viendra surcharger les colonnes collatérales. Ces dernières, plus denses que la masse échauffée, & conséquemment dilatée, & d'ailleurs surchargées de la portion d'air qui vient de se répandre sur elles, se porteront dans la masse d'air échauffée, & produiront une agitation plus ou moins sensible, suivant que la raréfaction de celle-ci sera devenue plus ou moins grande, & qu'elle sera encore augmentée par plusieurs autres causes qui peuvent concourir à cet effet, telles, par exemple, que les vapeurs chaudes que le soleil élève en même tems.

Ce même effet doit se considérer pareillement sur tous les points du cercle que le soleil parcourt & qu'il échauffe successivement, dans tous les endroits au zénith desquels il se trouve; & conséquemment cette agitation de l'air doit suivre le mouvement du soleil, ou mieux le mouvement de la terre qui se fait d'occident en orient. De-là ce vent général d'est qui souffle assez constamment entre les deux tropiques.

On conçoit en effet que la colonne d'air

raréfiée par le soleil , surchargée elle-même des vapeurs qui s'élèvent de la méditerranée entre les deux tropiques, s'étend à une grande hauteur au-dessus de l'atmosphère, & retombe sur les colonnes collatérales , tant sur celles qui la précèdent & qui la suivent , que sur celles qui sont au septentrion & au sud. Celles qui la précèdent & qui sont plus occidentales, participent de plus en plus au degré de chaleur que le soleil lui imprime , & cela à raison du mouvement de la terre d'orient en occident. De-là les colonnes postérieures , celles qui sont plus orientales, se jettent dans la colonne échauffée & raréfiée, & produisent directement un courant d'air d'occident en orient. Mais dans ce même tems les colonnes collatérales , celles qui sont situées du côté du nord & du côté du midi , influent pareillement dans cette même colonne , que nous diviserons , pour plus grande commodité , en deux parties , dans le sens de l'équateur , l'une au nord & l'autre au midi. La première sera pressée en deux sens, d'arrière en avant , c'est-à-dire d'orient en occident , comme nous venons de l'observer , & en même tems du nord vers l'équateur , par les colonnes collatérales qui sont plus au nord. Le mouvement de cette colonne participera donc de ces deux directions , & produira un vent de nord-est. La seconde partie , celle qui est au midi , sera également poussée d'orient en occident , & en même tems du sud à l'équateur , par les colonnes collatérales qui sont plus au sud ; ce qui produira un vent de sud-est.

Ces deux vents, nord-est & sud-est, se rencontrant dans la région de cette colonne qui est immédiatement au-dessous du soleil, se décomposeront & ne produiront qu'un vent d'est, tel qu'on l'observe.

On voit dans cette explication, que nous regardons la chaleur du soleil comme la principale cause de ce phénomène, que les vapeurs qu'il élève en même tems y concourent aussi. Elles augmentent l'excès de pesanteur qu'acquière les colonnes collatérales; & si on considère la quantité de vapeurs qui s'élèvent entre les deux tropiques, on verra qu'elles peuvent entrer pour beaucoup dans ce phénomène.

D'après un calcul que nous avons exposé à ce sujet dans le troisième Volume de nos *Elémens de Physique*, les vapeurs qui s'élèvent de la mer située entre les deux tropiques, peuvent aller à 14,276,250,000,000 pieds cubiques : de-là on conçoit l'excès de charge qu'elles doivent apporter dans les colonnes collatérales; & suivant le soleil dans sa course annuelle, & considérant attentivement les endroits du globe qui les répandent, on peut aisément rendre raison des variations qu'on observe dans le vent d'est.

Les vents réglés, tels que ceux que nous avons appelés *moussons*, sont plus difficiles à expliquer. Ils dépendent d'une multitude de causes différentes, & sur-tout de la situation, de la disposition du terrain. Tous les Physiciens en effet conviennent qu'ils dépendent des montagnes, de leurs situations, des exhalaisons qui s'en échappent en certains tems périodiques,

de

de la fonte des neiges, de la chaleur du terrain, & de quantité d'autres causes auxquelles on n'a point encore fait suffisamment attention. Il en est de même de ceux que nous avons appelés *éthéfiens*.

Quant aux vents de terre & de mer, leur origine paroît assez bien déduite de la cause générale que nous avons assignée pour les vents généraux.

Le soleil en effet se levant vers les six heures du matin, dans les endroits où ils se font observer, échauffe sensiblement la colonne d'air qui lui répond; & on conçoit qu'elle est suffisamment échauffée vers les neuf heures du matin, pour que les colonnes d'air qui couvrent la surface de la mer, & qui sont naturellement plus denses, venant à être surchargées par la chute de la partie supérieure de la colonne d'air échauffée & dilatée, se jettent dans cette colonne, & produisent un vent de mer, qui deviendra plus fort, plus impétueux, depuis midi jusques vers les trois heures du soir. On conçoit également que l'action du soleil venant à se ralentir vers le soir, ces vents doivent pareillement se modérer, comme on l'observe, & tomber après le coucher du soleil.

Au-dessous de l'horizon, l'effet de sa présence subsiste encore sur la surface du globe. Le terrain & l'eau de la mer conservent une partie de la chaleur qu'il leur a communiquée. Cette chaleur élève des vapeurs, mais plus abondamment de la mer. Cet excès de vapeurs chaudes élevées au-dessus de la mer, échauffe davantage la masse d'air dans laquelle elles s'élèvent, & la dilate

davantage, que celle qui répond à la surface du continent. De là une partie de cette dernière masse d'air se jette dans celle qui recouvre la mer, & produit un vent de terre qui se fait sentir pendant toute la nuit jusqu'au matin; tems où il se fait une espèce d'équilibre entre les deux masses d'air.

Il en est des vents libres comme des vents réguliers périodiques; ils dépendent d'une multitude de causes que nous ne pouvons assigner, sans connoître la disposition des lieux où ils se font sentir. Ils dépendent en général de tout ce qui peut causer quelque ébranlement dans l'atmosphère; ils dépendent encore de quantité de phénomènes qui se passent même dans l'atmosphère, du mélange des exhalaisons qui s'y combinent & y excitent des effervescences, & de quantité d'autres causes que nous ne connoissons point encore assez pour établir une théorie certaine sur la génération de ces sortes de vents.

La vîtesse des vents varie singulièrement; il en est de si impétueux, qu'ils produisent les effets les plus surprenans. Nous n'en citerons qu'un exemple tiré du Journal Economique pour le mois de Mai 1766. En 1757, il survint à Malte deux ouragans si furieux, que le premier, arrivé le 19 Octobre, déplaça plusieurs pièces de canon & de mortiers établis sur la plate-forme du Fort Saint-Elme. Deux canons entr'autres, de plus de quarante livres de balles, montés sur leurs affûts, & placés l'un à côté de l'autre, furent retournés en sens opposé, & rapprochés par les côtés de leurs culasses.

On trouvera des effets extraordinaires produits par l'impétuosité des vents dans presque tous les Voyageurs. *M. de Buffon* en rapporte plusieurs très-remarquables dans le premier volume de son *Histoire Naturelle*. Mais le plus extraordinaire qui soit venu à notre connoissance, est sans contredit celui qui est rapporté dans le *Journal des Savans*, année 1680. On y lit qu'il s'éleva un vent si impétueux à Radzieiowicaah, à cinq milles de Varsovie, qu'il enleva une grosse tour de l'Eglise, & les cloches qui y étoient, & qu'il transporta cette masse énorme sur un édifice fort éloigné. On ne doit donc point être surpris de ces ravages fâcheux qu'on attribue assez communément aux vents. On ne peut leur opposer aucune digue, & ils font on ne peut plus à craindre dans les endroits qui sont exposés à leur fureur.

Malgré les désastres auxquels les vents nous exposent en différens endroits du globe, ils nous procurent nombre d'avantages journaliers, qui sont plus que compenser les dommages qu'ils nous apportent quelquefois. Ils tiennent l'air dans une agitation, dans un mouvement continuel, & l'empêchent par-là de se corrompre, de s'infecter par le mélange & la fermentation des exhalaisons qui s'élèvent & qui se répandent dans son sein. Aussi le célèbre *Hippocrate* a-t-il observé plusieurs fois qu'après un long calme, & sur-tout pendant l'été, il survient des maladies contagieuses, des fièvres malignes, & quelquefois même la peste.

Ils rafraîchissent l'air de plusieurs contrées , qui ne seroient point habitables sans ce secours. Personne n'ignore que les grandes chaleurs ont besoin d'être tempérées par un air frais.

Ils nous procurent la facilité de nous transporter dans les régions les plus éloignées , par le moyen de la navigation qu'ils favorisent.

Ils agitent , ils mettent en mouvement les eaux , & les empêchent de croupir & de répandre une infection mortelle sur la surface de la terre.

Ils font mouvoir plusieurs machines destinées à préparer la nourriture de l'homme , & à lui fournir plusieurs commodités de la vie , &c. &c.

VENTEUX. Se dit du tems lorsqu'il règne quelque vent. Se dit encore de certains alimens qui contiennent beaucoup d'air principe , qui se dégage dans l'acte de la digestion.

VENTILATEUR. Machine destinée à procurer le renouvellement de l'air dans un endroit. D'après cette simple exposition , on doit sentir tout le prix d'une pareille machine. Il suffit de savoir combien l'air renfermé qui ne se renouvelle point , & sur-tout celui qui est exposé à être chargé des parties de la transpiration animale , & d'autres exhalaisons aussi vicieuses , est dangereux à respirer , pour sentir tous les avantages d'une machine propre à renouveler l'air. De-là on con-

coit combien une semblable machine seroit importante dans les Hôpitaux, où l'air est continuellement imprégné des émanations morbifiques des malades qui y sont souvent accumulés; dans les prisons où la mal-propreté, le peu de soins & la disposition des lieux entretiennent une masse d'air presque toujours infecte; dans les spectacles, où le concours des personnes & les lumières vicient singulièrement l'air qu'on y respire; dans les Eglises, où le peuple se rassemble souvent en foule, & y demeure assemblé pendant une assez grande durée de tems; dans les appartemens bien clos, où la compagnie est nombreuse, & en quantité d'autres endroits, dans le détail desquels il seroit inutile de descendre. Il suffit qu'on sache, & tout le monde en est persuadé, que la santé & l'entretien de la vie animale dépendent en grande partie de la pureté de l'air qu'on respire, pour qu'on soit persuadé des avantages de la machine dont il est ici question.

On dut à la bonne intention d'un Physicien instruit des avantages de la salubrité de l'air, le projet d'une semblable machine; & ce projet fut communiqué en 1741 à la Société Royale de Londres, dont il fut fort accueilli. Quelques mois après, un savant Ingénieur du Roi de Suède, *M. Triewald*, écrivit à *M. Mortimer*, Secrétaire de la Société dont nous venons de parler, qu'il avoit inventé une machine très-propre à produire l'effet qu'on avoit en vue, & que la moindre de ses machines établie dans le plus bas en-

tre-pont d'un vaisseau, pouvoit puiser en une heure de tems 36,172 pieds cubiques d'air. A-peu-près dans le même tems, M. *Hales* publia la description d'une machine du même genre, qui fut fort goûtée par sa simplicité & par les effets qu'elle produisoit. La description de cette machine, publiée d'abord en Anglois, fut traduite en François en 1741, par M. *Demours*, Médecin Oculiste à Paris, & Membre de l'Académie. Elle fut exécutée en Angleterre, & employée avec le plus grand succès dans l'Hôpital de Winchester, où elle renouvelle lentement, progressivement, & comme il convient de le faire dans ces sortes d'endroits, l'air mal-sain qu'on y respireroit, sans le secours d'une semblable machine. Or, malgré les avantages reconnus du ventilateur, à peine connoît-on cet instrument en France, & nous croyons qu'il sera agréable à nos Lecteurs d'en trouver ici une idée suffisante pour qu'on puisse en saisir le mécanisme. Ceux qui voudront le connoître plus particulièrement pourront consulter l'Ouvrage que nous venons de citer. Le ventilateur de M. *Hales* est composé de deux soufflets quarrés de planches, qui n'ont point de panneaux mobiles comme les soufflets ordinaires, mais seulement une cloison transversale que M. *Hales* appelle un *diaphragme*, attachée d'un côté par des charnières au milieu de la boîte, à distance égale des panneaux ou des fonds, & mobile de l'autre, au moyen d'une verge de fer qui se visse sur le diaphragme. Cette verge est attachée à un levier dont le milieu porte sur un

Pivot, de manière que lorsqu'un des diaphragmes baisse, l'autre hausse, & ainsi alternativement. A chaque soufflet il y a quatre soupapes tellement disposées, que deux s'ouvrent en dedans, les deux autres en dehors. La partie de chaque soufflet où se trouvent les soupapes qui servent à la sortie de l'air, est enfermée dans une espèce de coffre placé au-devant des soufflets, vis-à-vis l'endroit où les endroits où on veut introduire l'air nouveau; ce qui se fait par le moyen de tuyaux mobiles adaptés au coffre. On allonge ces tuyaux tant qu'on veut, en y en ajoutant de nouveaux, & conséquemment on les conduit où l'on veut.

VENTRE. Capacité inférieure dans le corps de l'homme. Elle renferme l'estomac, les intestins, le foie, la rate, les reins, la vessie, & la plus grande partie des organes de la génération.

VENTRICULE. Se dit de l'estomac. (*Voyez* ESTOMAC). Il se dit encore de deux cavités qu'on remarque dans le cœur. (*Voyez* CŒUR).

VENTRILOQUE. Se dit de certaines personnes dont la conformation est telle qu'elles semblent parler du ventre. Ce phénomène s'observe assez rarement. Il étoit connu des anciens; *Hippocrate* & *Galien* en font mention. L'Abbé de la Chapelle nous a donné un Traité assez curieux sur cette matière; il mérite d'être consulté.

VERBÉRATION. Ce mot est peu d'usage actuellement en Physique. On s'en servoit an-

ciennement pour désigner la cause du son , qu'on attribuoit , comme il convient , aux impressions du corps sonore sur l'air.

VERD. L'une des sept couleurs primitives. (*Voyez COULEURS*).

VERGLAS. Espèce de glace qui se forme sur les pavés lorsqu'ils sont mouillés & qu'il survient de la gelée. (*Voyez GLACE*).

VERMICULAIRE. Se dit de ce qui a la forme d'un ver , mais singulièrement d'une espèce particulière de mouvement qu'on attribue aux intestins ; il consiste dans un raccourcissement & un allongement alternatif des différentes portions du canal intestinal. (*Voyez INTESTINS*). Ce mouvement est produit par les contractions & par les dilatations des fibres de la tunique musculieuse des intestins.

VERNAL. Se dit de ce qui a rapport au printems.

VERRE. (*Voyez VITRIFICATION*).

VERTÉBRAL. Se dit de tout ce qui a rapport à la colonne vertébrale ou aux vertèbres. (*Voyez SQUELETTE*).

VERTICAL, VERTICALEMENT. Se dit communément de ce qui est disposé perpendiculairement à l'horizon. On donne encore le nom de vertical ou de verticaux à certains cercles de la sphère , qui passent par le zénith & le nadir. (*Voyez SPHERE*). Le méridien d'un lieu est par conséquent un vertical.

VERTICITÉ. Mot peu usité , mais dont on se sert quelquefois pour désigner la position d'une chose qui tend vers une autre. C'est dans ce sens qu'on appelle la *verticité de l'ai-*

guille aimantée, cette tendance qu'on remarque dans cette aiguille à se diriger vers le nord & vers le sud.

VÉSICULE. Diminutif de vessie. On se sert particulièrement de cette expression en Anatomie, pour désigner plusieurs parties du corps. La masse du poumon, par exemple, est composée d'une multitude de petits lobules creux qu'on nomme vésicules. Le réservoir de la bile, qui appartient au foie, se nomme la *vésicule du fiel*, &c.

VESSIE. Espèce de poche membraneuse, située dans la partie inférieure du ventre, qui sert de dépôt aux urines filtrées par les reins. Cette poche se termine par une espèce de canal court qu'on nomme le col de la vessie. Ce col, par lequel les urines s'échappent & coulent, est fermé par la contraction de plusieurs fibres charnues & circulaires, qui forment ce qu'on appelle un *sphincter*. Celui-ci ne s'ouvre que lorsqu'il y est stimulé & par l'âcreté de l'urine, & par la contraction de la tunique musculieuse de la vessie. Celle des muscles du bas-ventre concourt encore à cet effet, & facilite l'expulsion de l'urine.

VIBRATIONS. Mouvement particulier d'un corps suspendu au-dessus de son centre de gravité, & qu'on retire de son aplomb, pour l'abandonner ensuite à lui-même. (*Voyez PENDULE*). On donne encore le nom de vibrations aux mouvemens alternatifs d'oscillation qu'on voit faire à une corde d'instrument qu'on pince, qu'on frappe ou qu'on frotte avec un archet, lorsqu'elle est tendue entre

deux points fixes. On se sert aussi de la même expression, pour désigner le mouvement d'un ressort attaché par l'une de ses extrémités, & mis en action par l'autre. Ce mouvement, & celui d'une corde d'instrument, dépendent de l'élasticité de ces corps, tandis que le mouvement de vibration d'un pendule dépend de l'action de la pesanteur.

VICISSITUDES. Se dit en Physique de la succession des saisons & des changemens qui arrivent à la disposition & à la constitution du tems.

VIE. Considérée dans l'homme ; elle consiste dans l'union intime de deux substances tout-à-fait disparates, dans l'union de l'ame & du corps : mystère impénétrable de la Nature, chef-d'œuvre de l'Eternel, qui les a créées avec une telle dépendance, & unies selon des loix si sages & si bien appropriées à la fin qu'il s'est proposée, qu'elles exercent l'une sur l'autre une réciprocité d'actions qui constitue, à proprement parler, ce qu'on appelle la *vie*. Considérée sous un point de vue plus général, la vie consiste dans l'action réciproque des solides & des fluides, dans l'exercice des fonctions propres à l'être dans lequel on la considère. Parmi les fonctions différentes propres à chaque être organisé, il en est de plus essentielles les unes que les autres ; il en est qui ne peuvent être lésées qu'au détriment de la vie, & d'autres moins essentielles qui peuvent l'être plus ou moins sensiblement, sans que ce dérangement attaque directement le principe de la vie. De-là cette division des fonctions du

corps animal, en fonctions vitales, naturelles & animales. (Voyez ÉCONOMIE ANIMALE).

La durée de la vie de l'homme paroît avoir souffert bien des variations depuis l'origine du monde jusqu'à ce jour ; elle est aujourd'hui beaucoup plus courte, & il paroît que la Providence, comme l'observe très-bien *Derham*, en a réglé la durée sur l'étendue de la population ; de sorte qu'en prenant un terme moyen, il meurt autant de personnes qu'il en naît dans un espace de tems donné.

Immédiatement après la création, la vie de l'homme se prolongeoit jusqu'à neuf cents ans & plus, parce qu'il n'y avoit qu'un seul homme & une seule femme pour peupler la terre. Après le déluge, il resta trois hommes, & la durée de leur vie fut plus courte. *Sem* fut le seul qui atteignit l'âge de cinq cents ans. Dans le siècle suivant on en vit très-peu qui parvinssent à l'âge de deux cents quarante ans. Dans le troisième très-peu arrivèrent jusqu'à deux cents ans ; & ce raccourcissement dans la durée de la vie, la réduisit, depuis *Moïse*, tems où la terre étoit déjà fort peuplée, jusqu'à ce jour, au terme moyen de soixantedix à quatre-vingts ans : car il ne faut point, dans un calcul de cette espèce, faire entrer en considération ces êtres privilégiés qui poussent leur carrière jusqu'à cent ans & plus. On voit donc par-là que la durée de la vie de l'homme fut raccourcie à mesure que la terre se peupla, & qu'elle fut fixée au terme de

soixante-dix à quatre-vingts ans, dès que la terre fut convenablement peuplée.

Parmi les Physiciens qui tournèrent leurs spéculations sur la durée de la vie de l'homme, & qui s'occupèrent à dresser des tables *des probabilités de la vie humaine*, tables de la plus grande importance dans l'ordre politique pour établir avec équité le taux des rentes viagères & de toutes les acquisitions qui se font à vie, personne n'a traité cette matière d'une manière plus satisfaisante que M. de *Parcieux*. On ne peut trop recommander à ceux qui auroient quelque intérêt à le consulter, la lecture de l'excellent Ouvrage qu'il publia en 1745; il est intitulé : *Essai sur les probabilités de la durée de la vie humaine*. Nous ne pouvons nous permettre d'entrer ici dans un détail aussi étendu qu'il seroit nécessaire qu'il le fût, pour donner une idée suffisante de cet Ouvrage.

VIEILLESSE. Dernier âge de la vie humaine, dans lequel on s'apperçoit plus ou moins de l'affoiblissement des forces de l'esprit & du corps. Cet affoiblissement de l'esprit dépend de l'organisation, Tant que l'ame est unie au corps, elle n'agit que de concert, & on peut même dire dépendamment des organes qu'elle anime. De-là si ces organes sont viciés, son action s'en ressent, & elle déploie inutilement son énergie; de sorte que quoiqu'également parfaite, également active dans toute la durée & dans toutes les circonstances de la vie, elle paroît néanmoins suivre les accroissemens & les vicissitudes du corps.

La vieillesse succède à la virilité. Cet embonpoint, cette graisse que l'homme acquiert dans l'âge viril est une preuve que son accroissement est fini, & que l'état de dépérissement va bientôt commencer.

On distingue assez communément trois périodes dans la vieillesse. Le premier s'étend depuis cinquante jusqu'à soixante ans ; le second va depuis soixante jusqu'à soixante-dix ; & le dernier où commence ce qu'on appelle la *décrépitude*, se compte depuis soixante-dix ans jusqu'à la fin de la vie. A cet âge les forces diminuent plus ou moins sensiblement ; le pouls devient intermittent ; la digestion, la chyification & la nutrition se font mal ; les fibres se roidissent & amènent la destruction de la machine.

VIN. Nom générique sous lequel on désigne en Chymie toute liqueur qui devient spiritueuse par le moyen de la fermentation. On consacre cependant spécialement ce nom pour désigner celle qu'on tire du raisin. Mais le Physicien ne doit point ignorer que toutes les matières végétales ou animales, qui ont une saveur douce, agréable, plus ou moins sucrée, en un mot toutes les matières nutritives, sont susceptibles de cette espèce de fermentation, que nous avons nommée *vineuse* ou *spiritueuse*, & qu'elles peuvent fournir ce qu'on appelle en Chymie du vin. (*Voyez* FERMEN-TATION),

Cependant, pour nous accommoder davantage à l'usage reçu, & pour ne point devenir trop prolixes dans cet article, nous exposerons

le plus succinctement qu'il nous sera possible , les principes & les progrès de cette opération, relativement à ce qu'on appelle communément le vin.

Lorsque les raisins sont parvenus à leur état de maturité, on les écrase & on en retire une liqueur douce , sucrée & trouble, qu'on appelle le *mout* ou le *vin doux*. On jette cette liqueur, & la grappe dont on l'a retirée, dans une cuve , où on laisse le tout en repos & exposé à une température qui ne doit être au-dessous de 10 à 12 degrés. Quelques jours après , on s'apperçoit que la masse se tuméfie , & il s'excite un mouvement intestin entre ses parties. Ce mouvement venant à augmenter , on entend un petit bruit de frémissement , ou de bouillonnement ; on voit des bulles s'élever à la surface , & il se dégage de cette masse fermentante un fluide élastique auquel on découvre toutes les propriétés de l'air fixe. (*Voyez AIR FIXE*). Il se forme au-dessus de cette surface une espèce d'écume, une croûte composée des pépins & des bourses ou des pelures du raisin. Cette croûte paroît agitée; souvent elle s'ouvre, elle se fend ; pour donner issue au fluide élastique qui s'échappe , & elle se referme ensuite.

Ces effets continuent & se font observer tant que la fermentation est en vigueur ; on les voit se ralentir & cesser peu-à-peu , à mesure que la fermentation diminue. Bientôt il ne se dégage plus d'air fixe , & on s'apperçoit de ce phénomène lorsqu'on peut tenir une chandelle allumée sur la cuve ; c'est le tems

qu'il convient de saisir lorsqu'on veut obtenir un vin généreux & abondant en esprit. On le tire alors, & après l'avoir renfermé dans des vaisseaux, des poinçons bien bouchés, il faut avoir soin de le tenir dans un endroit plus frais que celui où la fermentation s'est opérée. C'est un bon moyen pour arrêter cette opération, qui continueroit encore trop fortement sans cette précaution.

Cette liqueur diffère essentiellement de la précédente, & par la diversité des principes qu'elle fournit dans l'analyse, & par les effets qu'elle produit.

Le mout, soumis à l'analyse chimique, ne fournit, à la température de l'eau bouillante, qu'une liqueur aqueuse & insipide; mais le vin dont nous venons de parler, traité de la même manière, fournit une liqueur spiritueuse & inflammable. Bu en certaine abondance, le mout occasionne des coliques & des cours de ventre; le vin porte à la tête & occasionne l'ivresse.

La fermentation spiritueuse dénature donc, si on peut s'exprimer ainsi, la liqueur dans laquelle elle s'opère; & il paroît, d'après les observations & les spéculations les plus exactes, que tout ce travail se borne à exalter, à volatiliser la partie huileuse du mout, & à la combiner d'une manière intime avec la partie aqueuse: car il est de fait que les liqueurs susceptibles de la fermentation spiritueuse, contiennent principalement une huile douce, tenue, parfaitement miscible avec l'eau par le *latius* d'un acide; & il est également de fait

que la liqueur qui résulte de la fermentation spiritueuse, est inflammable & miscible avec l'eau.

Cette liqueur est d'autant meilleure, le vin est d'autant plus parfait, que la matière qui le fournit, le raisin, a reçu avant le tems de la fermentation qu'on lui fait subir dans la cuve, les préparations que la Nature doit lui donner sur le cep. Ce n'est d'abord qu'un fruit acide, & c'est ce qu'on appelle le *verjus*. Si on en exprime la liqueur, elle sera très-acide; susceptible à la vérité de fermentation, elle fermentera : mais il n'en résultera encore qu'une liqueur acide très-peu spiritueuse, & elle tendra à la putréfaction. Pendant l'acte de la maturation, la Nature engendre ou développe une matière sucrée, qui masque totalement l'acide du *verjus*, & l'amène à l'état qui lui convient pour donner une liqueur véritablement spiritueuse ; car il est de fait que c'est cette nouvelle matière, cette substance douce & sucrée, qui est le véritable sujet de la fermentation spiritueuse.

D'après ces principes, ou mieux d'après ces faits universellement reconnus, il est évident que si les raisins ne sont point encore parvenus à une maturité convenable, si l'acide y domine encore, on ne pourra, quelque moyen qu'on emploie pour favoriser & accélérer la fermentation, en retirer du vin bien spiritueux, & qui ait les bonnes qualités qu'on desire dans cette liqueur. Nous laissons ici de côté tous les moyens qu'on a imaginés pour remédier à cet inconvénient. Il n'en est qu'un qui puisse réussir ;
c'est

C'est de suivre l'indication de la Nature, d'achever ce qu'elle n'a fait que commencer, d'ajouter au mout ce qui lui manque de matière sucrée. Ce moyen fut proposé en 1770, par M. l'Abbé Rozier, dans un Mémoire sur la meilleure manière de faire les vins, &c.

Cette matière étant essentiellement la même, de quelque matière végétale qu'on la retire, on ne doit point craindre que cette addition faite au mout le dénature & le vicié aucunement. D'ailleurs l'expérience dépose en faveur de ce procédé, & on en trouve deux très-curieuses dans le Dictionnaire de Chymie de M. Macquer, qui prouvent l'excellence de ce procédé. Ce moyen est d'autant plus praticable, dit ce célèbre Chymiste, que non-seulement le sucre, mais encore le miel, la melasse, & toute autre matière saccharine d'un moindre prix, peuvent produire le même effet, pourvu, ajoute-t-il, qu'elles n'aient point de saveurs accessoires désagréables, qui ne puissent être détruites par une bonne fermentation : d'où il conclut que par les additions convenables du principe sucré, on peut faire, avec le jus des raisins quelconques, des vins excellens & comparables à ceux qu'on tire du mout des raisins les mieux conditionnés.

Il n'y a que deux principes dont le concours soit nécessaire pour former le vin, le principe sucré & le principe extractif acide. Le principe sucré étant essentiellement le même dans toute espèce de vin quelconque, il s'ensuit que les variétés, les qualités différentes

qu'on remarque dans certains vins, les saveurs, les odeurs & les couleurs particulières qui les caractérisent, ce qu'on nomme le bouquet, le goût de terroir, &c., ne dépendent que de la partie extractive du suc, des peaux, des pepins & des rafles du raisin, qui varient suivant les espèces, les climats, les terrains, l'exposition, la culture des vignes. De-là on conçoit qu'il n'est pas possible, au moins jusqu'à un certain point, d'imiter ces sortes de vins; mais il n'en est pas de même de ceux qu'on appelle *vins de liqueur*, qui ne sont tels que par la surabondance du principe sucré. On les imite assez bien, quoiqu'imparfaitement cependant, & de manière à ne pouvoir tromper un palais délicat, habitué à les connaître. On les imite en mêlant ensemble une quantité convenable d'esprit-de-vin avec des fucs d'excellens raisins bien mûrs, bien doux & bien sucrés, contenant les mêmes principes & dans les mêmes proportions que les vins de liqueur qu'on veut imiter.

Ces mélanges, à la vérité, ne sont point susceptibles de se clarifier, de s'éclaircir par la fermentation, puisqu'ils ne sont point susceptibles de cette opération; mais on a recours à des filtrations & à quelques autres procédés que nous ne décrirons point ici. Toutefois ces sortes de vins factices n'imitent qu'imparfaitement ceux qu'on veut copier, & la raison de cette différence se présente naturellement à l'esprit. On conçoit en effet que l'esprit-de-vin qu'on emploie ici ne peut se combiner avec la partie sucrée & extractive, de la même

manière que cette combinaison a lieu lorsqu'elle se fait par voie de fermentation. De-là on peut dire que les vins de liqueur sont de véritables vins, & que ceux qu'on fabrique ne sont que des ratafias, dans lesquels l'esprit-de-vin se fait toujours sentir.

Si les vins de liqueur ne sont tels que par la surabondance du principe sucré qui y domine, on demandera peut-être comment il peut se faire que ce principe étant le véritable sujet de la fermentation spiritueuse, n'y soit point totalement combiné par l'acte de la fermentation, & comment il peut rester, dans un vin quelconque, une matière fermentescible surabondante ? Voici de quelle manière M. *Macquer* explique ce phénomène.

L'esprit ardent qui se produit pendant l'acte de la fermentation, met en même tems un obstacle à cette fermentation, & la fait cesser ici avant qu'elle ait pu convertir toute la matière sucrée en principe ardent. Toute liqueur fermentante produit un principe propre à faire cesser la fermentation. De-là, quand la quantité de ce principe est parvenue à un certain point, la fermentation doit diminuer & cesser enfin totalement dans le vin, quoiqu'il contienne encore beaucoup de matière sucrée fermentescible.

M. *Macquer* trouve la preuve de cette opinion dans une expérience très-simple qu'il rapporte. Qu'on prenne, dit-il, le mout le plus excellent, le plus sucré, le plus disposé à la fermentation vineuse, & qu'on y mêle à-peu-près la quantité d'eau-de-vie ou d'esprit-de-

vin qui se trouve dans les vins les plus forts, les plus généreux : on verra qu'il ne s'excitera aucune fermentation dans ce mélange ; qu'il conservera toute sa saveur sucrée, pourvu qu'on empêche la dissipation du spiritueux ; & si on vient à en faire l'analyse, après un certain tems, on n'en retirera précisément que la même quantité d'eau-de-vie ou d'esprit-de-vin qu'on y aura mise.

Lorsque le travail de la fermentation est fini, ou mieux lorsqu'il est tellement ralenti, qu'on n'apperçoit plus aucun mouvement dans la liqueur, celle-ci n'est point encore claire ; ce qui vient des parties hétérogènes que le mouvement de fermentation y'a portées, & qui y demeurent suspendues : mais bientôt ces parties se séparent, se précipitent, & forment ce qu'on appelle la *lie*, & la liqueur devient claire. Il ne faut cependant pas imaginer pour cela que la fermentation soit tout-à-fait finie ; il reste encore dans cette liqueur une certaine quantité de parties qui n'ont point eu le tems de fermenter avec les premières, & qui subissent après coup la fermentation ; mais d'une manière lente, successive, & conséquemment peu sensible. La fermentation se continue donc dans le vin, & il s'engendre par ce moyen une nouvelle quantité de principe spiritueux. Il se sépare alors du vin une matière saline, acide & terreuse, qu'on nomme le *tartre*, dont la saveur est dure & désagréable, & cette matière se dépose sur les parois des tonneaux. Cette nouvelle ou mieux cette fermentation continuée améliore donc le vin, & en le dé-

barraissant d'une matière qui le rendoit dur , & en augmentant & en combinant encore mieux son principe spiritueux avec les autres principes ; & c'est en cela que le vin vieux est préférable au vin nouveau.

Mais le vin n'acquiert où n'arrive au degré de perfection qu'il peut avoir , qu'autant que la première fermentation qu'il a subie dans la cuve a été faite régulièrement & arrêtée à propos. On en trouve la preuve dans ce qui arrive ordinairement , lorsqu'on se presse trop à le tirer , ce qu'on appelle dans nos Provinces *entonner* , c'est-à-dire le mettre dans les tonneaux. On arrête alors la fermentation , & on renferme avec lui, dans ces tonneaux, quantité de parties qui n'ont point eu le tems de subir la fermentation qui leur convient , & qui la subissent après coup. De-là le vin bouillonne , se trouble ; & si on le met en bouteilles , souvent elles se cassent par l'éruption de l'air fixe qui se dégage & qui tend à se mettre au large.

C'est de cette manière qu'on fait les vins mousseux ; & ils ne sont tels que par la quantité d'air fixe qui se dégage dans les vaisseaux clos dans lesquels on les renferme trop promptement , & dans lesquels on suffoque la fermentation sensible qu'ils devoient subir dans la cuve. Cet air ne pouvant s'échapper au dehors , reste interposé entre les parties de la liqueur , & se met au large au moment où l'on débouche ces vaisseaux. Il entraîne avec lui une portion de la liqueur sous la forme d'une mousse qui pétille.

Si le vin devient moussieux lorsqu'on arrête trop promptement la fermentation sensible qu'il doit éprouver à l'air libre, il acquiert une autre qualité bien différente lorsqu'on ne le tire point à tems, & qu'on le laisse trop longtemps fermenter dans la cuve. Il passe de l'état de fermentation spiritueuse à celui de la fermentation acide, qui n'est qu'une suite de la fermentation spiritueuse, comme nous l'avons observé à l'article *Fermentation*. Il est des circonstances même où cette fermentation acide commence avant que la fermentation spiritueuse paroisse achevée. Cette fermentation acide ne fait d'abord que des progrès lents & insensibles; elle se continue dans les tonneaux dans lesquels on renferme le vin; & après un certain tems, on s'apperçoit de cet accident, auquel il n'est plus possible de remédier, par l'impossibilité où l'on est de faire rétrograder la fermentation.

Tous les moyens qu'on a employés jusqu'à présent pour remédier à cet accident, sont tous infructueux ou malfaisans. Si on a recours aux terres absorbantes, aux matières alkalines, on corrigera bien, jusqu'à un certain point, l'acidité qu'on veut masquer; mais le vin deviendra sombre, d'une couleur verdâtre, & acquerra un goût assez désagréable. Si on emploie les différentes chaux de plomb, telles que la litharge, par exemple, on détruira sans doute l'acidité qu'on veut enlever au vin; sa couleur n'en sera point altérée, il acquerra même un goût assez agréable: mais ce vin deviendra une espèce de poison; il occasion-

nera des accidens fâcheux , des coliques violentes , & quelquefois la mort de ceux qui le boiront.

On reconnoîtra facilement la présence de la litharge ou de toute autre chaux de plomb dans le vin , en versant dans un verre de vin , qu'on voudra éprouver , quelques gouttes de foie de soufre en liqueur ; il se fera alors un précipité sombre , brun ou noirâtre.

Nous observerons ici que l'acidité du vin n'est pas toujours occasionnée par une trop longue fermentation. Tiré de la cuve à tems , si on le renferme dans des vaisseaux mal clos , s'il reste en vuidange dans des tonneaux , & sur-tout s'il est exposé à quelques degrés de chaleur au-delà de ceux qui lui conviennent , il s'aigrit également ou tourne à l'aigre. De-là on voit les précautions qu'il convient de prendre pour conserver le vin & l'empêcher de s'aigrir , lorsqu'il est de bonne qualité , & qu'il n'a point été altéré par une fermentation trop longue à l'air libre.

Soumis à l'analyse chymique & exposé à un degré de chaleur qui n'excède point la température de l'eau bouillante , le vin fournit l'air fixe qu'il peut encore contenir , du phlegme , son principe spiritueux & une petite portion d'acide & d'huile volatile , ce qui constitue une liqueur spiritueuse qu'on appelle *eau-de-vie* , & qu'il faut débarrasser de tous ou de la plupart de ces principes étrangers au principe spiritueux , pour en faire de l'esprit-de-vin. (V. ESPRIT-DE-VIN).

VINAIGRE. Acide végétal, produit de la fermentation acéteuse qui succède à la fermentation spiritueuse dont toutes les substances végétales, muqueuses & sucrées, sont susceptibles. Il n'est donc aucune substance végétale de cette espèce qui ne puisse fournir du vinaigre ; mais on prend par préférence le vin, & sur-tout celui qui se trouve naturellement disposé à se convertir en vinaigre. Il est cependant de fait, & de l'avis des plus célèbres Chymistes, qu'on obtiendrait de meilleur vinaigre en n'employant que le meilleur vin, le vin le plus spiritueux, & en l'amenant à l'état de la fermentation acide ; mais dans ce cas, le vinaigre deviendrait trop coûteux, & c'est la raison pour laquelle les Vinaigriers n'emploient dans cette opération que de mauvais vins, des vins aigris.

Nous ne décrirons point ici tous les procédés qu'on peut employer pour faire du vinaigre ; chacun le fait à sa façon, & toutes ces manières se rapportent assez au principe général que voici : bien mêler le vin qu'on veut faire aigrir avec la lie & son tartre, & l'exposer à un degré de chaleur suffisant, dix-huit à vingt degrés, échelle de *Réaumur*. La fermentation acéteuse s'établit ; elle devient plus tumultueuse que la fermentation spiritueuse ; elle produit plus de chaleur, & on est même obligé de l'arrêter ou de la modérer, en ajoutant de nouvelle liqueur, pour l'empêcher de s'emporter trop fortement. Malgré cela, cette opération doit être brusquée jusqu'à un cer-

tain point, pour que le produit en soit bon. C'est une liqueur acide spiritueuse, dont la partie spiritueuse est masquée par l'acide.

Laissant de côté la différence des produits, & celle qu'on remarque dans la promptitude, la force & la chaleur de ces deux opérations, la fermentation spiritueuse diffère encore de l'acéteuse, en ce que la première fournit, comme nous l'avons observé à l'article *vin*, une quantité plus ou moins abondante d'air fixe, qui s'élève au-dessus de la cuve en fermentation, & qui peut causer des accidens fâcheux à ceux qui le respireroient imprudemment, tandis que les vapeurs qui s'élèvent pendant l'acte de la fermentation acéteuse ne sont nullement nuisibles, & qu'il paroît au contraire que la substance fermentante absorbe une assez grande quantité d'air atmosphérique qui se combine avec elle, & avec le produit qui en résulte, ou avec le vinaigre. Aussi remarquons-nous que le vinaigre réduit en ébullition dans des vaisseaux convenables, fournit une très-grande quantité d'air fixe, que nous avons désigné sous le nom d'*air acéteux*, & dont nous avons indiqué les propriétés à l'article *air fixe*.

Soumis à l'analyse chimique dans une cornue de verre ou de grès, & exposé à l'action d'une chaleur convenable, le vinaigre donne une liqueur acide spiritueuse, très-limpide & sans couleur, un peu empyreumatique, & débarrassée de sa substance acide non spiritueuse, ainsi que d'une matière savonneuse extractive, qui résident dans le vinaigre ordinaire. On

retrouve ces dernières substances combinées avec la partie colorante, qui forment ensemble dans la cornue une espèce d'extrait de vinaigre, extrêmement acide. Mais ce moyen de rectifier le vinaigre, au lieu de le concentrer & de le rendre plus acide, l'affoiblit au contraire, & n'est propre, comme nous venons de l'indiquer, qu'à en séparer la partie extractive & colorante, & à le débarrasser d'un acide huileux & nullement spiritueux, beaucoup moins volatil que l'eau.

Lorsqu'on veut se procurer un vinaigre plus fort, plus concentré, dans lequel l'acide domine davantage, il ne s'agit que de rapprocher le principe acide, en faisant disparaître, autant qu'il est possible, le principe aqueux dans lequel il est comme délayé. A cet effet on met le vinaigre qu'on veut concentrer, dans une terrine beaucoup plus large que profonde, & on expose le tout au grand air dans le tems d'une forte gelée. La partie aqueuse ou le phlegme du vinaigre se glace, & en séparant cette glace, on enlève la partie aqueuse de l'acide, & le vinaigre en devient proportionnellement plus fort. En réitérant cette opération, tant qu'il reste du phlegme qui peut se geler, on concentre de plus en plus le vinaigre.

Il en est de l'acide du vinaigre comme de tous les autres; il se concentre bien plus que par le moyen précédent, lorsqu'on le combine avec des substances alkales: mais, dans ce cas, il devient trop actif, corrosif, & il n'est plus propre aux usages ordinaires de la vie;

il forme alors ce qu'on appelle le *vinaigre radical* ou l'*esprit de Vénus*. Mais nous laissons aux Chymistes le soin d'exposer ces préparations & leurs usages, ainsi que les différentes combinaisons qu'on peut faire du vinaigre, pour en former différens sels neutres acéteux. Nous observerons seulement que, combiné avec le plomb, il forme ou de la *céruse*, ou du *sel de Saturne*, autrement dit du *sucre de Saturne*, qu'on emploie en Physique pour faire l'*encre de sympathie*. (Voyez ENCRE DE SYMPATHIE).

VINDAS. (Voyez CABESTAN).

VIOLET. L'une des sept couleurs primitives. (Voyez COULEURS).

VIS. Machine de mécanique ; c'est un cylindre ou un cône fort alongé, sur lequel on a creusé une gorge qui tourne en forme de spirale. La cloison réservée entre les pas de cette gorge, se nomme le *filet* de la vis, & la distance qui sépare chaque filet se nomme le *pas* de la vis. Cette machine se nomme quelquefois la *vis extérieure*, pour la distinguer d'une semblable qu'on creuse dans une cavité cylindrique, & qu'on appelle *écrou*. Celle-ci doit être faite de manière que les filets de la vis puissent être exactement reçus dans sa gorge.

Si on développe un pas de vis, on verra qu'il forme un plan incliné dont la hauteur est mesurée par la hauteur du pas de la vis, & la longueur par celle du filet de la vis. D'où il suit que le filet d'une vis, à ne considérer que l'endroit qui reçoit l'effort de la résistance, n'est autre chose qu'un plan incliné à la base.

du cylindre qu'il enveloppe , & que ce plan est d'autant plus incliné , que les pas de la vis sont moins hauts. De-là , lorsqu'une vis tourne dans son écrou , ce sont deux plans inclinés dont l'un glisse sur l'autre.

Quand on veut faire usage d'une machine de cette espèce , on attache ou on applique l'une des deux pièces , la vis ou l'écrou , à la résistance qu'il faut vaincre , & l'autre lui sert comme de point d'appui. Alors , en tournant , on fait mouvoir l'écrou sur la vis , ou la vis dans l'écrou , & ce qui résiste à ce mouvement avance ou recule. On peut rendre cela sensible par un exemple. Considérons l'étau du Serrurier , & nous verrons que l'une des mâchoires est poussée par l'action de la vis , à proportion qu'elle tourne dans son écrou fixé à la mâchoire opposée , & nous verrons qu'à chaque tour que fait la vis , la mâchoire mobile avance de toute la hauteur du pas de cette vis. Si la puissance étoit appliquée immédiatement sur la circonférence de la vis , on trouveroit tout d'un coup , par le chemin qu'elles font l'une & l'autre , l'avantage de la puissance sur la résistance par le moyen de cette machine , & on diroit que pour le cas d'équilibre la puissance doit être à la résistance , comme la hauteur du pas de la vis est à la longueur de son filet : mais comme on fait mouvoir ces sortes de vis , ainsi que toutes celles qui sont grosses , par le moyen de quelque levier ou de quelqu'autre chose équivalent , la puissance fait beaucoup plus de chemin que si elle menoit immédiatement la vis. Sa vitesse , au lieu

d'être mesurée par la longueur du filet de cette vis, doit donc être déterminée par la circonférence d'un cercle, dont le levier qu'elle conduit est le rayon; ce qui donne l'analogie suivante, en faisant abstraction des frottemens : la puissance est à la résistance, comme la hauteur du pas de la vis est à la circonférence du cercle que la puissance décrit par le moyen du levier avec lequel elle agit.

Selon la matière dont on fait les vis, & les efforts qu'elles ont à soutenir, on donne différentes formes à leurs filets. Le plus ordinairement on les fait angulaires, quelquefois quarrés; ceux-ci se pratiquent aux grosses vis de métal qui servent aux presses, aux étaux, parce qu'elles éprouvent moins de frottemens, & on ne donne la forme angulaire qu'aux vis creusées sur du bois, & cela pour leur conserver plus de force. Par cette forme, en effet, ils ont une base plus large sur le cylindre qui les porte.

Parmi un grand nombre de machines, dont la partie principale est une vis, il en est deux, comme l'observe très-bien l'Abbé *Nollet*, qui tiennent un rang distingué en Physique. L'une est cette fameuse vis, qui porte, depuis près de deux mille ans, le nom de *vis d'Archimède* son Auteur, & qui peut, dans plusieurs occasions, s'appliquer utilement pour élever des eaux; l'autre est la *vis sans fin*.

La première est composée d'un cylindre incliné à l'horizon, qui se meut sur deux pivots, & autour duquel on a tourné, en forme de vis, un canal spiral. Le bout ou l'une des

extrémités de ce canal ouvert en forme d'entonnoir, plonge dans l'eau qu'il s'agit d'élever, & elle s'élève effectivement d'hélice en hélice, à mesure qu'on fait tourner la vis. Lorsqu'elle est parvenue au haut de ce canal, elle se dégorge à chaque révolution qu'on fait faire à la vis. On remarque cependant que l'eau ne coule que lorsque l'ouverture par laquelle elle s'échappe décrit le quart inférieur ou à-peu-près de sa révolution. De-là on conçoit qu'il y a près des trois quarts du tems perdu dans le service de cette machine, & qu'on ne peut l'employer favorablement que dans les circonstances où on peut perdre impunément ce tems. Nous avons donné, dans le premier Volume de notre Ouvrage, intitulé : *Description & usage d'un Cabinet de Physique*, la description & la figure de cette ingénieuse machine. On en trouvera les inconvéniens, & le peu de service qu'on en peut obtenir, dans le second Volume de nos *Elémens de Physique*, & ceux qui seront curieux de lire une théorie bien ingénieuse sur la manière d'agir de cette machine, pourront consulter un Ouvrage de M. Paucton, intitulé : *Théorie de la vis d'Archimède*.

La vis sans fin est ainsi nommée, parce qu'elle n'a point de repos, ou qu'elle peut toujours tourner entre les deux pivots. C'est donc une machine composée d'une vis dont le cylindre ou noyau tourne toujours du même sens sur les pivots qui terminent ses extrémités. Les filets de cette vis, qui sont ordinairement quarrés, mènent en tournant une roue verti-

cale dans les dents de laquelle ils engrènent. Cette roue porte sur son arbre une bobine, une espèce de treuil qui y est fixé, & sur lequel s'enveloppe une corde, à l'extrémité de laquelle on attache le fardeau qu'on veut faire monter. On trouvera la figure & la description de cette machine dans le second Volume de notre *Description d'un Cabinet de Physique*.

Par le moyen de cette machine, on peut vaincre avec peu de force une très-grande résistance.

Supposons en effet que le treuil sur lequel s'enveloppe la corde à laquelle la résistance est suspendue, ait un pouce de diamètre : il aura donc trois pouces de circonférence, en prenant le rapport de 1 à 3 comme plus commode. A chaque révolution du treuil, le fardeau montera donc de trois pouces. Or, voyons quel chemin fera pendant ce tems la puissance qui fait mouvoir la machine. Supposons qu'elle soit appliquée à une manivelle qui mène la vis sans fin, & que cette manivelle ait dix-huit lignes de longueur : la puissance décrira donc à chaque tour de manivelle un cercle de dix-huit lignes de rayon, ou de trois pouces de diamètre, & conséquemment de neuf pouces de circonférence, en prenant le même rapport de 1 à 3. Reste à savoir maintenant combien cette puissance aura de tours à faire pour que le treuil fasse une révolution complète. Pour le connoître, il ne s'agit que de compter le nombre des dents sur la circonférence de la roue que la vis sans fin fait

tourner, puisqu'à chaque révolution de la manivelle. ou de la vis, il ne désengrène qu'une seule dent de cette roue, & qu'il faut qu'elle fasse sa révolution entière pour que le treuil complete la sienne, en tant qu'il est supposé fixé sur le même arbre.

Supposons que la roue soit de cent dents: la puissance aura donc cent révolutions à faire, ou à parcourir cent fois neuf pouces de chemin, c'est-à-dire neuf cents pouces, pour que la résistance s'élève de trois pouces. Or comme les forces sont entr'elles en raison inverse du chemin qu'elles font dans le même tems, on aura donc pour le cas d'équilibre, abstraction faite des frottemens, & dans la supposition présente, la puissance à la résistance dans le rapport de 3 à 900, ou de 1 à 300; c'est-à-dire que par le moyen de cette machine, une puissance comme 1 sera en état d'équilibrer une résistance comme 300.

VISCERE. Se dit en général des parties contenues dans les cavités du corps. Ainsi, le poumon, le cœur, l'estomac, le foie, la rate, &c. sont des viscères.

VISCOSITÉ. Adhérence plus ou moins sensible entre les parties des fluides. Quoique tous les fluides aient une certaine viscosité, on ne donne le nom de visqueux qu'à ceux dont les parties s'attachent aux doigts, & ont peine à s'en séparer. Tels sont les syrops, les huiles, &c. On conçoit facilement que tout ce qui peut diminuer, affoiblir l'adhérence & la tenacité entre les parties des fluides, doit diminuer d'autant leur viscosité.

L'action

L'action du feu , par exemple , en écartant les parties de certains fluides , & en leur donnant plus de mobilité , produit cet effet.

VISION. (*Voyez* ŒIL).

VISQUEUX. (*Voyez* VISCOSITÉ).

VISUEL. Se dit en général de tout ce qui a rapport à la vue. On appelle , par exemple , *rayons visuels* des rayons lumineux qu'on suppose venir directement de l'objet qu'on voit dans l'œil qui le regarde.

VITAL. Dénomination qui sert à caractériser les parties essentielles à la vie , telles que le cœur , le poumon , &c. On s'en sert encore pour désigner certaines fonctions de l'économie animale qu'on regarde comme immédiatement nécessaires à l'entretien de la vie. (*V. ÉCONOMIE ANIMALE*).

VITESSE. (*Voyez* MOUVEMENT).

VITRÉE. Humeur (*Voyez* ŒIL).

VITRESCIBILITÉ. Propriété de certains corps de se fondre au feu , & de se convertir en verre. (*Voyez* VITRIFICATION).

VITRIFIABLE. (*Voyez* VITRESCIBILITÉ , VITRIFICATION).

VITRIFICATION. C'est l'art de faire , en peu de tems , ce que la Nature n'opère que dans un laps de tems immense. C'est convertir une terre naturellement opaque en une substance diaphane , transparente , inattaquable par les substances les plus corrosives , & susceptible de prendre toutes les formes qu'on veut lui donner. C'est en un mot l'art de faire

du crystal artificiel , qui imite , autant qu'il est possible , le crystal de roche , que la Nature produit dans l'intérieur du globe ; & en y donnant moins de soins , & en mettant moins de choix dans les matériaux qu'on emploie , c'est l'art de faire du verre , & d'en former cette multitude variée de vaisseaux si indispensablement nécessaires , & dans nos Laboratoires de Chymie , & pour la plupart de nos opérations physiques. On conçoit de là combien l'intelligence de cette opération doit intéresser le Physicien & le Chymiste.

La base de cette opération , ou mieux la base de tous les cristaux & de tous les verres , est une terre qui nous paroît infusible , ou mieux qui , traitée solitairement , résiste à toute l'activité du feu que nous pourrions employer pour la fondre. On la nomme *vitriifiable* , parce que , traitée avec certains fondans appropriés , on parvient à la fondre & à la convertir en verre. Le feu est donc l'agent que l'art emploie pour parvenir à son but ; & en cela l'opération de l'art diffère totalement de celle de la Nature , qui ne se sert que du ministère de l'eau pour arriver au même but. Ces deux opérations diffèrent encore totalement entr'elles , & par le tems qu'elles exigent , & par la qualité des produits qui en résultent. Le crystal , qui sort des mains de la Nature , est incomparablement plus beau , plus parfait , plus dur , moins fusible ; mais aussi sa génération est le travail de plusieurs siècles. Il faut un laps de tems immense pour que les molécules terreuses , séparées les unes des autres , & rendues extrê-

mement mobiles dans les eaux qui les transportent, s'unissent les unes aux autres, prennent cette agrégation qui leur convient, & forment cette crySTALLISATION régulière qu'on observe dans les crySTaux naturels, & généralement dans toutes les pierres transparentes naturelles.

L'agent que l'art emploie est bien plus actif; & si cette extrême activité nuit jusqu'à un certain point à la perfection de son ouvrage, les substances étrangères qu'on est obligé de combiner avec les terres sur lesquelles on opère, y nuisent bien encore davantage. Mais quoique fort éloigné du degré de perfection qu'on découvre dans le travail de la Nature, celui de l'art est encore assez parfait pour satisfaire à nos besoins.

Tout l'art de la vitrification artificielle consiste à procurer à la terre pure & élémentaire, à la terre qui nous paroît naturellement infusible, à la terre qu'on appelle vitrifiable, un degré convenable de fusibilité, par son mélange avec d'autres substances extrêmement fusibles, & qui lui procurent cette qualité.

Ces substances étrangères, qu'on appelle *fondans*, sont & le principe inflammable, & différentes matières salines. Or, on conçoit facilement que le verre ou le crystal factice étant composé & de terre pure, & des principes étrangers qu'on ajoute & qu'on unit à cette terre, il doit différer d'autant plus du crystal naturel, qu'il participe davantage des propriétés de ces principes étrangers, & conséquemment qu'il entrera une plus grande

quantité de ces principes dans la confection du crystal artificiel.

Cela posé, l'art se réduit donc à trouver & les matières convenables, les proportions de ces matières, & le degré de feu qu'il convient de leur faire subir. Or, on prend le phlogistique, qu'on ne peut avoir pur & à nud, dans quelques-unes des substances terreuses dans lesquelles il est naturellement combiné, & on choisit par préférence une chaux métallique. Parmi ces dernières, on donne encore la préférence à la chaux du plomb, parce que ce métal est très-abondant en phlogistique; que réduit en chaux, cette chaux se fond avec la plus grande facilité en matière vitreuse transparente, & que cette chaux retient le moins de couleur.

Toute espèce de chaux de plomb, pourvu qu'elle soit véritablement amenée à cet état terreux, peut également servir à la vitrification. Ainsi la *chaux grise* ou *cendre de plomb*, le *massicot*, le *minium*, la *litharge*, la *céruse* même, & tous les *précipités de plomb*, séparés des acides purs par les intermèdes non métalliques, mêlés avec du sable ou toute autre pierre vitrifiable, & exposés à un degré de feu suffisant, en procurent toujours la fusion, & forment avec ces matières des verres ou des cristaux plus ou moins durs & transparents, suivant la proportion des matières, & suivant la force & la durée du feu.

Les proportions de chaux de plomb & de sable sont, relativement à l'espèce de verre qu'on veut faire, depuis une partie jusqu'à deux de

chaux de plomb , & une partie de sable ou de cailloux broyés.

Les verres , qui ne contiennent d'autre fondant qu'une terre métallique , ne sont jamais parfaitement blancs. Ils sont toujours plus ou moins colorés ; ils portent différentes nuances de jaune , lorsqu'on emploie une chaux tirée du plomb. Ils sont aussi d'une pesanteur spécifique plus grande que celle de toute autre substance crySTALLINE naturelle , parce que les chaux métalliques qui entrent dans leur composition sont plus pesantes qu'aucune espèce de terre non métallique.

Toutéfois ces sortes de verres , quoique moins beaux , sont moins fragiles , & résistent davantage à l'alternative du chaud & du froid , à laquelle ils sont souvent exposés dans nos Laboratoires de Chymie ; & en cela seul , ils méritent , en bien des occasions , la préférence sur des verres plus beaux & plus blancs , dans la fabrique desquels on emploie des substances salines pour fondans. Il y a plus même ; pour faire participer les verres les plus beaux à ces bonnes qualités , on ajoute toujours dans leur composition une certaine quantité de chaux de plomb.

Quoique toutes les substances salines soient extrêmement fusibles , elles ne sont point toutes également propres à servir de fondant dans la fabrique du verre.

On ne peut y employer ni les acides libres , ni les alkalis volatils , ni les sels ammoniaeaux , parce qu'aucune de ces matières n'a le degré de fixité nécessaire à cette opération. Leur de-

gré de volatilité est tel, qu'elles seroient totalement dissipées par l'action du feu avant qu'elles eussent pu exercer la moindre action sur la terre vitrifiable.

On ne peut également y employer aucun des sels neutres à base d'alkali fixe, contenant soit l'acide vitriolique, soit l'acide marin. Ces sortes de sels ont bien le degré de fusibilité & de fixité convenable à cette opération; mais leur acide & leur alkali sont trop étroitement unis pour qu'il leur reste une action suffisante sur la terre vitrifiable.

On choisit donc pour cela les sels *alkalis fixes*, tant *végétal* que *minéral*; les *nitres à base d'alkali fixe*, le *sel sédatif*, le *borax*, le *sel fusible d'urine*, ou plutôt l'*acide phosphorique*.

On préfère cependant, dans l'usage ordinaire, les *alkalis fixes* tant *végétal* que *minéral*, & parce qu'ils fondent à un degré de feu médiocre, & parce qu'ils ont assez de fixité pour résister, pendant un tems suffisant, à la chaleur des vitrifications ordinaires. La proportion requise dans les matières pour faire un verre de bonne qualité, est depuis une demi-partie jusqu'à une partie d'alkali contre une partie de sable.

Le borax, le sel fusible d'urine & le sel sédatif seroient très-propres au même effet; mais leur cherté les exclut des travaux en grand dans les verreries: on ne les emploie que dans quelques cas particuliers & pour certains travaux en petit.

Les verres, dans la fabrique desquels on

emploie pour fondans des principes salins , participent plus ou moins à la nature de ces principes. Ils sont , lorsqu'ils sont faits en proportions requises , moins pesans , moins denses , plus durs , plus brillans , plus blancs & plus fragiles que ceux qu'on fait avec des chaux métalliques.

Lorsque le principe salin est surabondant , ils sont susceptibles d'être attaqués par l'air & par l'eau ; & ils en sont d'autant plus susceptibles , que ce principe domine davantage. Ils peuvent l'être encore par les liqueurs acides ; & ils sont moins propres aux expériences de l'électricité , soit qu'on les emploie pour produire cette vertu , soit qu'on s'en serve seulement pour isoler les corps auxquels on veut communiquer la vertu électrique. On doit préférer , pour ces sortes d'expériences , les verres qui sont faits par le moyen d'une chaux métallique ; ou s'ils sont faits par l'intermède d'un fondant salin , ceux dans la fabrique desquels on aura mêlé à ce fondant salin , pris en petite portion , une certaine quantité de chaux métallique.

D'après ces observations , il est facile de doser les matières nécessaires pour faire du verre ou du crystal de telle ou telle qualité.

Veut-on un crystal bien dense , fusible & non salin ? il ne s'agit que de mêler ensemble une partie & demie de minium ou de litharge avec une partie de sable , & de pousser le tout à la fonte. Si on diminue la dose de chaux métallique , & qu'on prenne parties égales de

cette chaux & de sable, le crystal en fera un peu moins dense & plus dur.

Veut-on un verre de très-peu de densité? il ne faudra employer dans sa fabrique que des fondans salins.

Veut-on que le crystal ou le verre participe en même tems aux propriétés des verres faits avec des fondans métalliques, & à celles de ceux qui sont faits avec des fondans salins? il ne s'agit que d'employer dans leur fabrique ces deux espèces de fondans, & on variera les propriétés, les qualités de ces verres, en variant les proportions des drogues qu'on fait entrer dans leur composition.

Nous conviendrons cependant que, malgré toutes les connoissances que nous avons acquises sur les propriétés des mixtes composés de différens principes, & que, malgré la multitude d'essais qu'on a faits jusqu'à présent pour connoître jusqu'à quel point les mixtes participent aux qualités de leurs principes constituans, il n'est pas possible encore de fixer les proportions requises entre les fondans qu'on veut employer & le sable pour obtenir un verre d'une qualité déterminée.

Cette difficulté vient, 1°. de ce que les sables, les cailloux & autres terres qu'on emploie dans ces opérations, n'ont point tous, à beaucoup près, le même degré d'infusibilité.

2°. De ce que, quoique les matières phlogistiques & salines qui font l'office de fondans, aient assez de fixité pour soutenir le feu nécessaire à la fusion du verre, il s'en faut de

beaucoup qu'elles aient une fixité pareille à celle de la terre vitrifiable. Le feu nécessaire à la parfaite fusion du verre est même suffisant pour les élever successivement en vapeurs. Aussi apperçoit-on dans le fond des Verreries, où les pots sont découverts, une fumée ou une vapeur qui s'élève à leur surface, & cette fumée n'est autre chose que les fondans salins & phlogistiques qui s'exhalent continuellement; d'où il arrive que plus un verre reste longtemps au feu, plus il devient dur & de difficile fusion, & plus il participe des propriétés de la terre vitrifiable; & c'est un moyen même qu'on emploie dans les Verreries pour obtenir des verres plus durs.

Les fondans salins, & sur-tout l'alkali fixe, sont ordinairement altérés par des substances hétérogènes, qui vicient plus ou moins la beauté du verre. Aussi voyons-nous que ces verres sont bruns, noirs, peu transparens dans les Verreries où on n'a point soin de purifier ces fondans avant de les employer. C'est ce qui arrive dans les Verreries où l'on fabrique des bouteilles ordinaires. Ils n'emploient dans la composition de ces sortes de verres que du sable, des cendres ordinaires, & même celles qui ont déjà servi à la lessive. Mais lorsqu'il s'agit de faire du beau verre blanc, il faut avoir soin préalablement de purifier, autant qu'il est possible, les fondans salins qu'on veut employer. Cette précaution seule ne suffiroit pas. Il faut encore débarrasser, & ces fondans, & les sables ou les cailloux, du phlogistique surabondant qu'ils contiennent; car il est démontré

que c'est ce principe inflammable qui porte le plus de couleur & d'opacité dans le verre.

Pour cet effet, on mêle ensemble les sables & les sels dans la proportion requise pour faire le verre, & on expose ce mélange à un degré de chaleur capable de le faire bien rougir, & de l'entretenir dans cet état pendant un tems assez long, sans que le mélange puisse fondre. Le phlogistique se dissipe dans cette calcination qu'on nomme *la fritte*.

Si cette opération est indispensablement nécessaire dans la fabrique du crystal & du beau verre blanc, on l'emploie encore favorablement dans la fabrique des autres verres, non pour les rendre blancs, puisqu'ils sont faits avec des matières qui nuisent à cette qualité, mais pour exciter un commencement d'action entre ces matières, pour leur faire contracter un commencement d'union, & pour éviter cette effervescence, ce gonflement qui survient lorsqu'on leur applique subitement un feu de fusion.

On tient le verre en fusion pendant très-long-tems dans les Verreries où on travaille en grand; & tandis qu'il est dans cet état, il jouit d'une propriété qu'il perd bientôt lorsqu'il est refroidi. Il est alors ductile & propre à prendre toutes sortes de formes. De là cette facilité de construire & de fabriquer des vaisseaux de toute espèce. Mais dès qu'ils sont formés, il est bien important de ne les pas laisser refroidir trop subitement: ils seroient si fragiles, que le moindre passage du chaud au froid, le moindre effort les briseroit. On pré-

vient cet accident par une opération qu'on appelle le *recuit*. On transporte ces vaisseaux lorsqu'ils viennent d'être façonnés, & tandis qu'ils sont encore rouges, dans un autre four trop peu échauffé pour les ramollir & les déformer, mais dans lequel ils se refroidissent très-lentement.

Malgré tous ces soins, il est encore bien difficile d'obtenir du crystal bien parfait. Celui qui est fait avec des fondans salins, quelque purifiés qu'ils soient, porte toujours quelque couleur : il tire sur le verd, sur l'olive ou sur le bleu. On parvient cependant à remédier à ce défaut, en faisant entrer dans sa composition une petite quantité de *manganèse*. Aussi les Verriers appellent-ils cette substance *savon du verre*. Mais comment se fait-il que cette substance, qui porte elle-même dans le verre une couleur *purpurine*, lui fasse perdre la couleur qui lui viendrait de ses autres métaux ? C'est un problème assez curieux, que M. de Montami a voulu résoudre dans son *Traité des Couleurs pour la peinture en émail*. Il prétend que c'est précisément cette couleur purpurine que la manganèse porte dans le verre, qui détruit les nuances vertes, olivâtres & bleues dont il seroit atteint. Le pourpre, dit-il, de la manganèse se mêlant avec ces nuances, il en résulte un verre un peu bruni par ce mélange, & qui conséquemment ne paroîtra point coloré.

Il nous resteroit encore bien d'autres observations à faire sur la vitrification, sur les moyens de remédier à ces fils, à ces stries

insensibles qui se trouvent dans nos plus beaux cristaux, & qui nuisent beaucoup à l'emploi qu'on en pourroit faire dans l'Optique pour faire des objectifs de lunettes achromatiques. Il seroit également important de rechercher les moyens d'amener le crystal à un degré donné de pesanteur spécifique pour le rendre propre à ces sortes d'ouvrages ; mais les recherches qu'on a faites jusqu'à présent, quelque curieuses & intéressantes qu'elles soient, n'ont encore rien de fixe & de suffisamment décidé pour satisfaire notre curiosité.

VITRIOL. On reconnoît trois espèces de sels neutres à base métallique, auxquels on a donné particulièrement le nom de *vitriol*. Ce sont, 1°. la combinaison de l'acide vitriolique avec le fer, & on le nomme *vitriol de Mars*, *vitriol martial*, *vitriol d'Angleterre*, *vitriol verd* ou *couperose verte* ; 2°. le sel résultant du même acide vitriolique combiné avec le cuivre : on nomme celui-ci *vitriol de cuivre*, *vitriol bleu*, *vitriol de Chypre* ou *couperose bleue* ; 3°. enfin le sel composé du même acide combiné avec le zinc : on le nomme *vitriol de zinc*, *vitriol blanc*, *couperose blanche* ou *vitriol de Goslar*.

Nous ne dirons rien ici des autres combinaisons du même acide avec les autres substances auxquelles on le trouve souvent uni, & avec lesquelles il fait également des sels neutres vitrioliques. Quoique de même espèce que ceux dont nous venons de parler, ceux-ci sont les seuls auxquels on donne par excellence le nom de *vitriol*, & ce sont les seuls qu'il

toit important de connoître, pour que le Physicien ne les confonde point les uns avec les autres dans les différens emplois qu'il voudra en faire.

VITRIOLIQUE. (*Voyez ACIDE*).

VIVIPARE. Se dit des animaux qui produisent leur semblable vivant. On nomme au contraire *ovipares* ceux qui pondent d'abord des œufs, & qui les font éclore après les avoir couvés, en supposant qu'ils ont été antérieurement fécondés.

ULTRAMONDAIN. Expression dont on se sert en Physique, pour désigner l'espace qu'on suppose au-delà des limites du monde.

UNIFORME. Se dit de ce qui s'exécute successivement de la même manière. On appelle en ce sens *mouvement uniforme*, celui qui fait parcourir au mobile des espaces égaux dans le même tems.

UNISSON. Se dit de deux tons qui sont produits par le même nombre de vibrations exécutées dans le même tems.

UNIVERS. On entend par cette expression la collection de tout ce qui constitue le ciel & la terre.

VOIX. Son qui se forme dans la bouche, & qui dépend d'une disposition particulière dans les organes qui le produisent. On distingue communément la voix en trois espèces : la première qu'on nomme *inarticulée*, & qui conserve le nom de *voix* ; la seconde *mesurée* & *mélodieuse*, qu'on appelle *chant* ; la troisième enfin *articulée*, qu'on appelle *parole*. Quelque diffé-

rentes que paroissent ces trois espèces de voix, elles ne sont, à proprement parler, que des modifications du son; & ce que nous dirons de la première de ces trois espèces suffira pour l'intelligence des deux autres.

Pour avoir une juste idée de la formation de la voix, il faut connoître la structure des organes de cette admirable fonction. Ces organes sont le *larynx*, la *trachée-artère* & le *poumon*. (Consultez ces trois articles).

Les Anciens regardoient la trachée - artère comme l'organe immédiat de la voix; ils la comparoient à une flûte. La fausseté de cette opinion se décèle au premier examen. Pour peu en effet qu'on y fasse attention, on sent parfaitement qu'il faudroit pour cela que l'air modifié rebroussât de dehors en dedans pour aller frapper les parois de la trachée-artère. Or, tout le monde sait que la voix se forme pendant l'expiration, tandis que l'air est chassé des poumons, & non pendant l'inspiration. Il y a cependant certains cas où ce dernier effet peut avoir lieu. C'est ce qui arrive, par exemple, dans ceux qui ont une toux violente qu'on appelle *quinte*. Une habitude forcée peut aussi permettre de parler & de chanter en inspirant. Une conformation extraordinaire de l'organe de la voix peut aussi produire le même effet; & on appelle *ventriloques* ceux dans lesquels on trouve ces dispositions.

Galien fut le premier parmi les Anciens qui reconnut la fausseté de cette opinion; & quoiqu'il crût que la trachée-artère concouroit à la formation de la voix, il pensa très-bien que

la *glotte* étoit le principal organe de cette opération. Le sentiment de *Galien* fut universellement suivi dans l'Ecole : mais ce ne fut qu'en 1700 que M. *Dodard* démontra que la trachée-artère ne contribue en rien à la formation de la voix ; qu'elle dépend uniquement de l'ouverture de la *glotte* ; que toutes les variétés qu'on remarque dans les sons que la voix exécute, dépendent des différentes dimensions de cette ouverture, qui devient propre à laisser passer l'air expiré avec plus ou moins de violence, & en plus grande ou en plus petite quantité.

Les différentes dimensions de l'ouverture de la *glotte* dépendent, selon M. *Dodard*, de l'approche ou de l'éloignement de ses lèvres. L'une & l'autre dispositions viennent de leur degré de tension ou de leur relâchement. De là, plus les lèvres de la *glotte* sont tendues, plus l'ouverture qu'elles laissent entr'elles est petite, & plus l'air expiré qui passe par cette ouverture est vibré avec vitesse. Le contraire doit arriver dans leur relâchement, & la vitesse que l'air acquiert est toujours proportionnée à la force de l'expiration.

A l'aide de ce principe, que M. *Dodard* développe d'une manière aussi étendue que curieuse dans les Mémoires de l'Académie, ce savant Académicien explique tous les phénomènes qui ont rapport à la formation de la voix.

Les observations anatomiques font on ne peut plus favorables à cette opinion, ou au principe fondamental de cette théorie : aussi

M. *Dodard* n'oublie pas d'y avoir recours. Il nous fait observer, par exemple, que l'ouverture de la glotte est naturellement plus petite dans ceux qui chantent les *dessus*, que dans ceux qui chantent les parties *moyennes* ou les *basses*.

Quelle doit donc être la disposition de cette ouverture, pour se prêter à toutes les modifications propres à produire cette multitude de sons différens qu'elle peut former ? Il faut que cette ouverture puisse varier & se diversifier au-delà de ce qu'on n'oseroit l'imaginer. Pour en juger d'une manière certaine & facile en même tems à saisir, considérons le nombre de sons différens qu'elle peut produire, & le nombre de subdivisions réelles qui se trouvent entre chacun de ces sons comparés deux à deux.

Les Musiciens divisent chaque ton en neuf parties qu'ils appellent *commas* ; mais en Physique, on peut porter cette division plus loin. En effet, si on monte à l'unisson deux cordes d'instrument, & qu'on en raccourcisse une de $\frac{1}{2000}$ de sa longueur, une oreille fine saisira aisément la dissonnance qui en naîtra ; & cette dissonnance ne sera cependant que $\frac{1}{196}$ de ton.

M. *Sauveur* répéta cette expérience, & se convainquit qu'une voix juste, qui avoit entonné l'unisson des deux cordes dont nous venons de parler, pouvoit entonner le ton de la corde dissonnante. Cette expérience se trouve consignée dans l'Histoire de l'Académie.

On peut juger par-là de la multiplicité de tons qu'une voix juste, guidée par une bonne oreille,

oreille, peut former. Mais ne poussons point les choses aussi loin; & pour concevoir aisément toutes les variations dont l'ouverture de la glotte est susceptible dans l'hypothèse de M. Dodard, considérons d'abord la grandeur naturelle de son ouverture.

Ce savant Médecin lui accorde une ligne de diamètre pour chanter le dessus, quoique, par comparaison avec l'ouverture d'une hanche de hautbois, elle devrait être réduite à $\frac{1}{4}$ de ligne. Or, une voix qui chante le dessus, peut entonner au moins deux octaves, qui font un peu plus de douze tons. On en a vu qui entonnoient jusqu'à seize: mais bornons-nous au nombre de douze. Il faut donc qu'une ouverture d'une ligne puisse se réduire à $\frac{1}{12}$ de ligne, ce qui n'a rien de surprenant. Mais il n'en fera pas ainsi, & la chose deviendra plus difficile à concevoir, si on considère toutes les subdivisions qui se trouvent nécessairement entre ces douze tons. Il est constant qu'elles deviendroient presque infinies, si nous les comptions d'après l'expérience de M. Sauveur.

Pour éviter toute contestation, ne divisons chaque intervalle de ton, ou d'un ton à un autre, c'est-à-dire d'un ton au moyen, qu'en quarante-neuf parties, que M. Sauveur appelle *heptamérides*. Nous aurons donc pour douze tons 588 parties, & elles seront chacune très-sensibles; car elles ne seront précisément que la différence d'une *quinte tempérée* à une *quinte juste*. Il n'y a donc point de dessus qui n'entonne aisément 588 *heptamérides*. Le diamètre de la glotte, auquel nous avons bien voulu accor-

der une ligne , doit donc pouvoir se réduire à $\frac{1}{11}$ de la ligne , puisque , suivant M. *Dodard* , ce diamètre doit nécessairement varier pour chaque heptaméride. Mais quelles nouvelles dimensions ne souffrira point cette ouverture , si nous considérons que chaque heptaméride peut s'affoiblir par des nuances insensibles ! Pour éviter toute contestation , ne supposons que deux degrés d'affoiblissement pour chaque heptaméride ; ce qui est bien au-dessous de la réalité. Le diamètre de la glotte que nous supposons d'une ligne , devra donc pouvoir se réduire à $\frac{1}{11,76}$ de sa grandeur , pour que la glotte soit susceptible d'effectuer toutes ces nuances.

On doit juger par-là de l'extrême flexibilité de la glotte , de la mobilité de ses lèvres , & de l'intelligence qui préside à ses mouvemens ; car ils s'exécutent sans que l'ame y ait aucune part , que la volonté de les produire , & elle ne connoît même pas les ressorts qu'elle met en jeu pour cet effet.

Ce sentiment , digne de la célébrité de son Auteur , appuyé sur des observations très-curieuses , enrichi de détails très-intéressans , développé avec la plus grande érudition , semble confirmé par l'exemple d'une nouvelle espèce de glotte que M. *Dodard* découvrit. Cette glotte n'est autre chose que les deux lèvres d'un homme qui siffle , & il l'appelle à cause de cela *glotte labiale*. Il faut lire , dans les Mémoires de l'Académie des Sciences pour l'année 1706 , les applications heureuses que cette découverte fit faire à M. *Dodard*. Il

remarque entr'autres choses , qu'on rétrécit considérablement l'ouverture des lèvres lorsqu'on siffle , & qu'on la diminue d'autant plus qu'on veut former des tons plus hauts.

Comme cette glotte n'est pas assez déliée pour prendre tous les différens diamètres nécessaires à la formation de tous les tons possibles , M. *Dodard* remarque que la langue y contribue , en ce qu'elle se prête en dedans à cette ouverture , & que par un mouvement très-preste , elle se rétrécit autant qu'il est nécessaire , & que d'autres fois elle la laisse libre un instant , pour revenir aussi-tôt la rétrécir de nouveau.

Tout ingénieux que soit ce système , quelque bien établi qu'il paroisse , il est fondé sur un principe dont M. *Ferrein* démontra la fausseté. Ce célèbre Anatomiste fit voir par des expériences décisives & faciles à saisir , que l'ouverture de la glotte ne contribuoit en rien à la formation de la voix , & que la différence des tons graves aux tons aigus n'étoit point l'effet des dimensions de cette ouverture , variées en plus & en moins. On lit les détails de ces expériences dans les Mémoires de l'Académie des Sciences pour l'année 1741.

En parlant de la glotte (voyez LARYNX) , nous avons observé que ses bords sont formés par des cordes ligamenteuses. Ces cordes sont attachées de part & d'autre à des cartilages qui servent à les tendre plus ou moins , suivant les différens mouvemens qu'on leur fait

subir, & qui servent à les écarter plus ou moins les uns des autres. *M. Ferrein* ne fait consister la formation de la voix, & la différence des tons, que dans les différens degrés de tension dont ces cordes sont susceptibles. Il fonde cette opinion sur un principe universellement reçu; savoir, qu'une corde plus ou moins tendue rend un son plus ou moins aigu. Or, comme les cordes vocales, car c'est le nom qu'il donne à ces cordes ligamenteuses, sont susceptibles d'une très-grande variété dans les degrés de tension qu'elles peuvent acquérir, elles doivent par-là devenir propres à faire, dans un tems donné, toutes les vibrations nécessaires à la production de tous les tons que la voix humaine peut former.

Ne pouvant pas soumettre à l'examen ce mécanisme curieux, que la Nature a si soigneusement soustrait à nos observations, *M. Ferrein* força pour ainsi dire les morts à lui découvrir un secret que les vivans ne peuvent trop bien garder. Il prit donc le larynx de plusieurs animaux; celui de cochon lui réussit par excellence, & il fit observer que si, par un procédé quelconque, on parvenoit à tendre les cordes ligamenteuses qui bordent l'ouverture de la glotte, & qu'on soufflât ensuite par la trachée-artère, on feroit rendre au larynx sur lequel on opéreroit des tons plus ou moins aigus; mais que si après avoir détaché les cordes ligamenteuses d'un des points fixes auxquels elles sont unies, on augmentoit ensuite ou on diminueoit

les dimensions de l'ouverture de la glotte, on souffleroit en vain dans la trachée-artère, on ne produiroit aucun son.

Pour répéter cette expérience d'une manière facile, adaptez un tube dans la trachée-artère du larynx d'un cochon; liez fortement sur ce tube la portion de la trachée-artère qui y répond, afin que l'air ne puisse s'échapper par leur jonction; pincez d'une main les deux cartilages arithénoïdes, & saisissez de l'autre & de haut en bas le cartilage thyroïde. Les choses étant ainsi disposées, soufflez dans le tube, & vous formerez un ton qui deviendra de plus en plus aigu, à proportion que vous écarterez davantage les uns des autres les cartilages que vous tiendrez, parce qu'alors vous banderez de plus en plus les cordes vocales.

Coupez après cela l'attache qui unit les cordes à la partie intérieure inférieure du cartilage thyroïde; quelque ouverture que vous fassiez prendre ensuite à la glotte, & avec quelque violence que vous poussiez l'air, vous ne produirez aucun son distinct.

On peut donc regarder la voix humaine comme cet instrument à cordes & à vent, que desiroient autrefois les PP. *Kirker* & *Mersenne*, & qui devoit, suivant eux, augmenter le plaisir que produit naturellement l'harmonie. Quoique cet instrument existât depuis longtemps, & qu'il fût à notre disposition, personne avant M. *Ferrein* ne l'avoit fait connoître, & il n'est pas difficile de saisir l'ana-

logie parfaite qui se trouve entre la voix humaine & cet instrument si précieux.

Les lèvres de la glotte étant susceptibles d'être vibrées avec plus ou moins de vitesse, ainsi que les cordes d'un instrument, il est naturel de regarder l'air expiré, qui les met en vibration, comme l'archet dont on se sert pour tirer des sons des cordes d'un instrument; les poumons, comme la main qui conduit l'archet, & les deux lèvres de la glotte, comme un bicoorde.

1°. De même en effet que les chevilles auxquelles sont attachées les cordes d'un instrument, produisent, par leur rotation, différens degrés de tension ou de relâchement dans ces cordes; de même lorsque le larynx s'élève, les cartilages, auxquels les cordes vocales sont attachées, s'éloignent les uns des autres, & donnent à ces cordes des degrés de tension proportionnés à leur écartement. Ces mêmes cartilages produisent un effet contraire lorsque le larynx descend. On peut observer aisément ce phénomène, en considérant la situation & les mouvemens du cartilage thyroïde dans un homme qui chante.

2°. De même que la force ou la faiblesse de l'action de l'archet décide de la force ou de la faiblesse des sons, dans un instrument à cordes, de même la force ou la faiblesse de l'expiration décide de l'énergie ou de la faiblesse des sons humains.

3°. De même que la durée du mouvement de l'archet décide du caractère des sons d'un

instrument à cordes, de même la durée de l'expiration décide du caractère des sons humains. On peut donc dire que le larynx est un instrument à vent & à cordes, & que quoiqu'il ne soit qu'un simple bicorde, il suffit à tous les tons que la voix doit former.

On peut, à l'aide de ce système, rendre facilement raison de tous les phénomènes qui ont rapport à la voix. L'organe de cette fonction étant un bicorde dont les cordes sont à l'unisson, on conçoit aisément que tout ce qui pourra déranger cet unisson, les mettra dans la nécessité de produire un ton faux. De là si une des cordes vocales est plus tendue que l'autre, ou que l'une des deux soit plus abreuvée, il est naturel de penser que leurs vibrations ne seront point isochrones, & conséquemment qu'elles ne produiront point chacune le même ton. Si l'une des deux est plus épaisse que l'autre, & que cet excès ne soit point compensé par une disposition à être proportionnellement plus tendue, elles donneront encore des tons faux.

Si la formation de la voix dépend des cordes vocales, & que la différence des tons dépende de leurs différens degrés de tension, l'agrément de la voix dépend de la conformation de toutes les parties intérieures de la bouche, des cavités du nez, &c. En effet, elle ne peut être agréable qu'autant qu'elle retentit dans les parois de la bouche, & dans celles du nez. Il y a des circonstances où l'air sonore ne peut se faire jour & passer par les

arrière - narines , comme il arrive dans les enchiffrenemens , ou lorsque nous nous bouchons le nez : or , dans ces deux cas , la voix devient désagréable. Ce désagrément de la voix , qu'on appelle *parler du nez* , vient donc au contraire de ce qu'on n'en parle pas alors.

L'étendue des capacités dans lesquelles l'air sonore résonne , contribue beaucoup à la perfection , à l'agrément , & aux modifications des sons. C'est par là qu'on explique par quelle raison la voix devient plus grave , lorsque nous parvenons à l'âge de quinze ou seize ans. C'est qu'à cet âge les sinus frontaux , sphénoïdaux , maxillaires , augmentent de dimensions. L'air sonore se modifie alors dans de plus grandes capacités , & il arrive , par rapport aux différens tons de la voix , ce qui arrive lorsqu'on joue d'un instrument dans un endroit plus spacieux ; les sons deviennent plus graves. Joignez encore à cette cause les dimensions de la poitrine , la force des muscles & le ressort augmenté des parties.

Ces observations suffisent pour que le Lecteur soit à portée de se former une juste idée de tous les phénomènes qui ont rapport à cette question.

VOLATIL. Se dit de toute substance qui se réduit en vapeurs , & s'exhale par l'action du feu , ou à la température seule de l'atmosphère , lorsqu'elle est exposée à l'air libre.

VOLATILITÉ. Propriété qu'on remarque particulièrement dans certains corps , qui les rend susceptibles de se réduire en vapeurs

légères , lorsqu'ils sont exposés à l'action du feu. Cette qualité est opposée à celle qu'on nomme *fixité* dans les corps ; elle provient , dit très-bien M. *Macquer* , de la dilatabilité plus ou moins grande dont les corps volatils sont susceptibles par l'action du feu , & elle varie singulièrement selon la nature & la constitution de ces corps.

A la rigueur , ajoute ce célèbre Chymiste , il n'y a peut-être aucune espèce de matière dans la nature qui ne soit volatile ; mais comme il y en a dont la volatilité ne peut devenir sensible que par l'action d'un feu si violent , qu'il surpasse tous les degrés de chaleur que nous puissions produire , nous regardons ces dernières matières comme non volatiles , & nous les appellons fixes.

Les substances les plus volatiles ou les plus expansibles par la chaleur , sont , après la matière du feu ou de la lumière , 1°. l'air & toutes les espèces d'air qu'on a découvertes de nos jours ; 2°. toutes celles des matières salines & inflammables ou métalliques , qui , quoiqu'habituellement dans l'état de liqueurs non compressibles , ou même dans l'état de corps solides , peuvent , tant par l'effet de la chaleur que par la diminution du poids de l'atmosphère , parvenir à l'état de fluides élastiques compressibles.

Il en est de la volatilité comme de la fusibilité , la dureté , la fixité , &c. ; car ce ne sont que des propriétés relatives , susceptibles de différens degrés dans les corps qui les possèdent : mais il en est plusieurs , malgré cela ,

dans lesquels la volatilité se manifeste à un si haut degré, qu'on peut les regarder comme essentiellement volatils. C'est dans ce sens qu'on regarde le principe inflammable & certaines liqueurs spiritueuses, telles que l'éther, par exemple, comme essentiellement volatils, & propres à communiquer cette propriété ou à l'augmenter dans plusieurs substances auxquelles on peut les unir. C'est un fait universellement reconnu en Chymie, qu'un principe extrêmement volatil, uni à un autre principe beaucoup moins volatil, augmente la volatilité de ce dernier.

VOLCANS. On donne ce nom à des montagnes qui vomissent, en certains tems, de la fumée, des flammes, des cendres, des pierres, des torrens embrasés de matières fondues, vitrifiées, des soufres, des sels, des bitumes, &c.

Si la matière électrique joue un grand rôle dans l'intérieur du globe pour la production de ces terribles phénomènes; si elle est, pour ainsi dire, l'ame ou le premier mobile de ces embrasemens furieux qui dévorent les entrailles du globe, comme nous l'avons suffisamment prouvé à l'article *Tremblement de terre*, on ne peut disconvenir que l'air, & sur-tout l'eau qui se réduit en vapeurs dans ces fourneaux embrasés, ne concourent en grande partie à ces éruptions terribles qui désolent certaines contrées. Nous ne reviendrons point ici sur la cause productrice de ces phénomènes. Nous nous bornerons à faire observer qu'on trouve des volcans dans toutes les parties du monde.

Nous considérerons ensuite l'intention de la Nature dans la production des volcans, & nous indiquerons en peu de mots les phénomènes généraux qui les annoncent & qui les accompagnent.

On compte près de cinq cents volcans dans toute l'étendue du globe, en y comprenant ceux qui sont actuellement éteints. On en trouve dans les quatre parties du monde. On en voit dans les régions les plus froides, comme dans celles qui sont les plus chaudes, où ils sont, à la vérité, plus multipliés.

Parmi cette multitude étonnante de bouches à feu qui portent l'effroi & la désolation jusqu'à des distances énormes de l'endroit où elles sont situées, on distingue sur-tout en Europe le *mont Vésuve* dans le Royaume de Naples, le *mont Etna* en Sicile, & le *mont Hecla* en Islande.

L'Amérique a aussi les siens. On voit dans l'Amérique Septentrionale le volcan d'*Anion* près la mer du Sud, celui d'*Atilan*, celui de *Cataculo*, celui de *Colima*, celui de *Guatimala*, & plusieurs autres encore.

L'Amérique Méridionale en offre un très-grand nombre. A quatre-vingt-dix lieues de Lima, on voit le volcan d'*Aréquipa*, qui jette, sans discontinuer, du soufre enflammé. On en voit un à cinquante lieues de Quito, qui commença à s'ouvrir dans le siècle dernier. On en voit plusieurs dans les montagnes des Andes.

L'Asie en est remplie. En 1586, il s'en forma un dans l'Isle de Java, qui produisit de très-grands ravages. Celui des Isles Banda fut également très-furieux dans le siècle dernier. On

en voit plusieurs sur les côtes de l'Océan Indien, parmi lesquels on distingue celui qui est situé dans l'Isle de Ternate. Le Japon en contient plusieurs, parmi lesquels on distingue celui qui est situé dans l'Isle de Kimo : son sommet n'est qu'une masse brûlée, & la terre y est si spongieuse, qu'on n'y marche qu'en tremblant. Tout n'offre sur cette montagne que des abymes & des exhalaisons infectes. On en trouve jusques dans le Groenland.

L'Afrique en fait aussi observer plusieurs. On en trouve quelques-uns dans le Royaume de Fèz ; de sorte qu'il n'y a aucune partie du monde connue jusqu'à présent qui ne contienne quelques volcans.

Ces volcans peuvent être regardés comme les soupiraux de la terre, ou comme des espèces de cheminées par lesquelles elle se débarrasse des matières embrasées qu'elle recèle dans son sein. Ce sont autant de moyens imaginés par la sagesse de la Nature pour nous mettre à l'abri des accidens terribles auxquels nous serions tous les jours exposés, si ces matières embrasées ne pouvoient se faire jour & s'échapper des fourneaux dans lesquels elles bouillonnent. Ces éruptions, je l'avoue, défolent les contrées où elles se font ; mais elles arrêtent des ravages bien plus grands, & elles s'opposent au bouleversement général du globe. Les tremblemens de terre que nous éprouvons quelquefois, & qui causent de si grands dommages aux endroits qui sont attaqués de ces secousses, seroient bien plus multipliés, bien plus redoutables. On peut donc regarder ces terribles phénomènes, qui portent l'effroi &

la désolation dans les lieux où ils se font observer , comme un véritable bienfait de la Nature. C'est un mal particulier qui remédie à un mal général & plus terrible encore. Aussi , par un effet de la même sagesse , voyons-nous ce remède plus multiplié dans les endroits qui sont les plus sujets aux tremblemens de terre , où l'intérieur du globe est dévoré d'une plus grande quantité de feux souterrains.

L'éruption des volcans est ordinairement annoncée par des bruits souterrains semblables à celui du tonnerre , par des sifflemens affreux , par une espèce de déchirement intérieur. La terre semble s'ébranler jusques dans ses fondemens , jusqu'à ce que les matières embrasées aient acquis assez de force pour surmonter les obstacles qui les retiennent , & qu'elles puissent se faire jour par l'embouchure du volcan. Alors ces matières s'élancent avec la plus grande activité. On voit sortir du sommet de la montagne , à travers les flammes & la fumée , une quantité de matières embrasées de différentes espèces. On voit des quartiers de rochers qui s'élèvent à des hauteurs étonnantes dans l'air , & qui retombent & roulent sur la pente de la montagne. On voit des amas de cendres qui se dissipent à des distances inconcevables. Les cendres du Vésuve se sont portées , à deux fois différentes , jusques dans l'Egypte , la Lybie & la Syrie. On voit les environs de la montagne enterrés , & à de très - grandes profondeurs sont des cendres , des sables brûlans , sous des amas étonnans de pierres ponces que la montagne a vomies. Ces matières

sont quelquefois si abondantes , qu'elles brûlent , qu'elles détruisent & qu'elles recouvrent & enterrent , si on peut s'exprimer ainsi , des Villes entières. La malheureuse Ville d'*Herculanum* en fournit une preuve incontestable. Souvent les flancs de la montagne s'ouvrent & laissent sortir des torrens de matière liquide & embrasée qui vont inonder les campagnes , qui brûlent , chemin faisant , tout ce qu'elles rencontrent sur leur passage.

Ces matières sont de différentes espèces. Ici , c'est un mélange fondu de toutes celles que renferment la montagne & les environs de ce terrain ; là , c'est du bitume , du soufre , de l'alun , du sel ammoniac , des pyrites , des scories , de la pouzzolane , du sable torréfié , des pierres ponces , &c. , le tout péle - mêle , & confondu dans les cendres que la montagne a vomies.

En 1737 , le Vésuve se ralluma pour la vingt-deuxième fois depuis l'ère chrétienne. Il étoit tranquille depuis 1694. On vit , le 20 Mai , cette montagne vomir par plusieurs bouches , de gros torrens de matières métalliques fondues & ardentes qui se répandoient dans la campagne , & alloient se jeter dans la mer. Un de ces torrens étoit de six ou sept milles depuis sa source jusqu'à la mer , sa largeur de cinquante à soixante pas , & sa profondeur de vingt-cinq à trente palmes , & de cent vingt dans certains fonds ou vallées. La matière qu'il rouloit ressembloit à l'écume qui sort du fourneau d'une forge. Plus d'un mois après cette grande éruption , on voulut dégager le grand

chemin que cette lave avoit recouvert ; mais on fut obligé d'abandonner ce travail , parce que l'intérieur de la lave étoit encore si embrasé , que les Ouvriers ne purent y tenir. Le 19 Novembre 1767, il survint une nouvelle éruption , l'une des plus violentes dont on ait conservé la mémoire. On vit une fumée très-épaisse s'élever de la montagne sous la forme d'une colonne verticale , & qui couvrit tout l'horizon d'une pluie de cendres. Bientôt on éprouva de très-fortes secousses. Le 20 du même mois , un torrent de lave mugissante , qui avoit sept milles de longueur & deux de largeur , offrit un cours d'un mille par heure , & remplit un vallon de soixante toises de profondeur. Il faut lire le détail de tous les phénomènes effrayans que le Vésuve fait observer dans ses éruptions , dans une description particulière de ce volcan , faite par le Père *della Torre* ; elle a été traduite par M. l'Abbé *Peton*. M. le Marquis *d'Orbessan* nous en a pareillement donné une description très-curieuse.

Le mont Etna produit de semblables phénomènes , & les matières qu'il vomit sont si abondantes , qu'on peut y creuser jusqu'à soixante & huit pieds de profondeur. On voit les flammes & la fumée de ce volcan jusqu'à Malte , qui en est éloignée de soixante lieues.

Le mont Hecla en Islande n'est pas moins terrible que les deux précédens ; il lance ses flammes à travers des glaces & des neiges d'une terre gelée. Il jette quelquefois , indépendamment des cendres & des pierres ponce , un déluge d'eau bouillante. La plus terrible érup-

tion de ce volcan fut en 1726, & ellè ne cessa qu'en 1730. La matière fondue, qui coula pendant ce tems, s'étendit à plus de trois milles de la montagne, & entourra non-seulement les habitations & l'Eglise qui étoit sur une hauteur, mais encore elle combla le lit du lac voisin. Il faut lire le détail de tous ces phénomènes & de plusieurs autres que nous passons sous silence, dans les Ouvrages de ceux qui se sont occupés à les recueillir : nous ne voulions qu'en donner une légère idée.

Les montagnes ne sont point toujours le siège des éruptions des feux souterrains; on a vu plus d'une fois sortir du sein même de la mer des feux très-élevés, des rochers embrasés, des pierres ponce, & un amas prodigieux de sable, de cendres & d'autres matières qui ont quelquefois formé des Isles. L'Isle de Santorin doit sa naissance à un pareil phénomène. On en vit une sortir du sein des eaux, en 1720, à côté de l'Isle de S. Michel, l'une des Açores; & celle-ci fut fort maltraitée pendant l'éruption de la nouvelle. Mais ces sortes de phénomènes sont beaucoup plus rares, & presque toujours on trouve le siège des volcans dans des montagnes. On trouve bien des terrains sous lesquels un feu souterrain exerce son action, & se fait remarquer d'une manière plus ou moins sensible : mais ce feu couve, pour ainsi dire, sous ces sortes de terrains, & ne produit que très-peu d'effet, soit qu'il ait des issues souterraines qui l'empêchent de s'accumuler abondamment, soit qu'il manque d'alimens pour produire des effets plus marqués.

On

On reconnoît la présence de ce feu par des eaux chaudes qu'on voit sortir à la surface de la terre, & par des bitumens liquides, tels que le pétrole & le naphte, que la chaleur fait fuinter au travers des roches & des couches de terre. C'est ainsi que dans le voisinage de Modène on trouve en creusant une quantité prodigieuse de pétrole qui nage à la surface des eaux.

VOLUME. Se dit de l'étendue d'un corps ou de la surface que présente la quantité de matière.

VUE (*Voyez* ŒIL).

UVÉE (*Voyez* ŒIL).

VIDUE. On appelle vuide un espace qui ne contient point de matière. Or, non seulement l'existence, mais même la possibilité d'un tel espace, excita en Physique une dispute assez vive & fort opiniâtre, depuis qu'il plut à Descartes d'admettre un plein parfait, & de nier jusqu'à la possibilité du vuide. Que tout soit plein dans la Nature, & qu'il n'existe aucun vuide, c'est une proposition qu'on peut avancer en Physique : mais nier que le vuide soit possible, c'est une absurdité qu'on ne peut pardonner à un Philosophe. On conçoit qu'avant la création du monde il existoit un véritable vuide, & que c'est dans cet espace vuide que le Créateur a placé les corps qu'il a créés. Mais sans remonter si loin, on conçoit, nonobstant les réclamations des Cartésiens, que s'il plaisoit au Créateur de détruire tous les êtres matériels renfermés dans un espace donné, supposons dans une chambre, & d'empêcher en même tems qu'aucun fluide, qu'aucun corps

quelconque vint se placer dans cet espace, on conçoit, dis-je, facilement que cet espace seroit absolument vuide de toute matière, & conséquemment que le vuide est possible.

Les Cartésiens ne goûtent point cette supposition, parce qu'elle contrarie l'idée qu'ils se sont formée de la nature des corps. Ils font consister leur essence dans l'étendue, & conséquemment ils prétendent que tout ce qui est étendu, tout ce qui peut se mesurer, est un véritable corps. De là l'espace vuide que nous venons de supposer, seroit, suivant eux, un corps, & non un véritable vuide. Or, on sent tout le ridicule de cette opinion, sans qu'il soit nécessaire d'apporter de nouvelles preuves pour la combattre; & personne, aujourd'hui, ne s'oppose à la possibilité du vuide. Mais le vuide existe-t-il réellement dans la Nature? c'est une autre question qui mérite d'être discutée. Pour la résoudre d'une manière satisfaisante, nous observerons :

Qu'il faut distinguer deux espèces de vuides, l'un absolu & parfait, l'autre relatif & imparfait. Le premier n'admet aucune espèce de corps, de quelque nature qu'il puisse être; le second n'exclut point un fluide extrêmement rare, extrêmement délié: tel, par exemple, que la lumière, tel que celui qui reste sous le récipient de la machine pneumatique; lorsque, cette machine étant exacte, on a évacué l'air, autant qu'il est possible de l'évacuer.

Quant au vuide parfait, nous conviendrons que nous ne connoissons point d'espace d'une certaine étendue où ce vuide se rencontre; mais

qu'il doit se trouver un vuide de cette espèce entre les parties intégrantes des corps ; que leurs pores ne peuvent être absolument remplis & parfaitement pleins , malgré le libre accès qu'ils livrent à tout fluide qui tend à s'en emparer.

Si en effet les pores des corps étoient exactement remplis d'une matière quelconque , il en résulteroit nécessairement une dureté parfaite & générale : les fluides eux-mêmes passeroient de cet état à celui de la plus grande solidité. On fait effectivement que la dureté d'un corps est en raison directe du contact plus ou moins étendu de ses parties. Tel corps , par exemple , est plus dur qu'un autre , parce que les parties qui le composent se touchent par un plus grand nombre de points , & se prêtent davantage à la force attractive qui les maîtrise & qui les unit. Quelque hétérogènes que soient les parties d'un corps , dès qu'elles sont intimément unies entr'elles par l'attouchement respectif de leurs surfaces , il en résulte un tout dont la dureté est proportionnelle au contact des parties. Or , dans l'hypothèse d'un plein parfait , tout corps quelconque seroit un mixte composé de parties hétérogènes intimément unies entr'elles , puisqu'elles se toucheroient par tous les points de leurs surfaces. Tout mixte seroit donc nécessairement solide ; & conséquemment les fluides , dépouillés de leur état de fluidité , acquerroient la plus grande solidité. On conçoit donc qu'il existe un vuide parfait disséminé entre les parties intégrantes des corps.

S'il n'existe point un vuide semblable dans des espaces très-étendus, on conçoit facilement néanmoins qu'il peut exister un vuide relatif & imparfait. Les espaces, par exemple, ne sont point absolument vuides; ils sont remplis de la matière de la lumière, & peut-être de plusieurs autres fluides que nous ne connoissons pas: mais ces fluides sont si rares, qu'il s'en faut infiniment que ces espaces soient réellement pleins. On peut donc les regarder comme renfermant un vuide imparfait & relatif. C'est dans ce dernier sens même que *Newton*, & tous les *Newtoniens* après lui, ont admis un vuide immense pour la facilité des mouvemens des corps célestes.

On démontre facilement la rareté incompréhensible de ces sortes de fluides, & conséquemment l'existence d'un vuide relatif & imparfait, par la liberté avec laquelle les corps célestes continuent depuis le commencement du monde à faire leurs révolutions, & à exécuter leurs mouvemens. On n'en voit aucun qui ait encore perdu sensiblement de sa vitesse; ils éprouvent donc dans ces espaces une résistance infiniment petite de la part du fluide qu'ils sont obligés de déplacer, & conséquemment il faut un tems infini pour que cette résistance devienne sensible. Nous ne dirons point pour cela, avec quelques *Newtoniens* trop enthousiastes de leur opinion, que toute la matière lumineuse qui se trouve entre *saturne* & le soleil n'équivaut point à la solidité d'un pied cubique d'air. Nous dirons seulement que cette matière est suffisamment rare, suffisamment déliée, pour ne point nuire

·sensiblement aux mouvemens des sphères célestes : & c'est tout ce que nous pouvons assurer, d'après une expérience de plus de six mille ans. Nous ajouterons encore, & nous ne hasarderons rien dans cette assertion, que cette matière est infiniment plus rare que l'air atmosphérique dans lequel nous vivons, & qui enveloppe la surface de notre globe, puisque les corps qui se meuvent avec la plus grande rapidité dans notre atmosphère, y perdent, en très-peu de tems, le mouvement dont ils sont doués.

Nous concluons donc de tout ce que nous avons observé dans cet article, 1°. que le vuide absolu & parfait est possible; 2°. qu'il existe un vuide de cette espèce disséminé entre les parties intégrantes des corps; mais qu'il n'existe qu'un vuide imparfait & relatif dans les espaces célestes; & c'est tout ce qu'on peut raisonnablement assurer en Physique.

ZÉNITH (*Voyez SPHÈRE*).

ZODIAQUE (*Voyez SPHÈRE*).

ZONE (*Voyez SPHÈRE*).

Fin du IV^e & dernier Volume.

APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Manuscrit, qui a pour titre : *Dictionnaire de Physique*, par M. Sigaud de la Fond : il ne contient rien qui doive en empêcher l'impression. Fait, à Paris, ce premier Juin 1780. Signé LE BEGUE DE PRESLE.

PRIVILEGE DU ROI.

LOUIS, par la grace de Dieu, Roi de France & de Navarre : A nos amés & féaux Conseillers, les Gens tenans nos Cours de Parlement, Maîtres des Requêtes ordinaires de notre Hôtel, Grand Conseil, Prévôt de Paris, Baillifs, Sénéchaux, leurs Lieutenans civils, & autres nos Justiciers qu'il appartiendra, SALUT. Notre bien amé le sieur SIGAUD DE LA FOND Nous a fait exposer qu'il desireroit faire imprimer & donner au Public un Ouvrage de sa composition, intitulé : *Dictionnaire de Physique* ; s'il Nous plaisoit lui accorder nos Lettres de Privilège à ce nécessaires. A CES CAUSES, voulant favorablement traiter l'Exposant, Nous lui avons permis & permettons de faire imprimer ledit Ouvrage autant de fois que bon lui semblera, & de le vendre, faire vendre par tout notre Royaume. Voulons qu'il jouisse de l'effet du présent Privilège, pour lui & ses hoirs à perpétuité, pourvu qu'il ne le rétrocède à personne ; & si cependant il jugeoit à propos d'en faire une cession, l'acte qui la contiendra sera enregistré en la Chambre Syndicale de Paris, à peine de nullité, tant du Privilège que de la cession ; & alors, par le fait seul de la cession enregistrée, la durée du présent Privilège sera réduite à celle de la vie de l'Exposant, ou à celle de dix années, à compter de ce jour, si l'Exposant décède avant l'expiration desdites dix années : le tout conformément aux articles IV & V de l'Arrêt du Conseil du 30 Août 1777, portant Règlement sur la durée des Privilèges en Librairie. Faisons défenses à tous Imprimeurs, Libraires, & autres personnes, de quelque qualité & condition qu'elles soient, d'en introduire d'impression étrangère dans aucun

lieu de notre obéissance ; comme aussi d'imprimer ou faire imprimer, vendre, faire vendre, débiter ni contrefaire ledit Ouvrage, sous quelque prétexte que ce puisse être ; sans la permission expresse & par écrit dudit Exposé, ou de celui qui le représentera, à peine de saisie & de confiscation des exemplaires contrefaits, de six mille livres d'amende, qui ne pourra être modérée pour la première fois, de pareille amende & de déchéance d'état en cas de récidive, & de tous dépens, dommages & intérêts, conformément à l'Arrêt du Conseil du 30 Août 1777, concernant les contrefaçons. A la charge que ces Présentes seront enrégistrées tout au long sur le registre de la Communauté des Imprimeurs & Libraires de Paris, dans trois mois de la date d'icelles ; que l'impression dudit Ouvrage sera faite dans notre Royaume, & non ailleurs, en beau papier & beau caractère, conformément aux Réglemens de la Librairie, à peine de déchéance du présent Privilège ; qu'avant de l'exposer en vente, le manuscrit qui aura servi de copie à l'impression dudit Ouvrage, sera remis dans le même état où l'Approbation y aura été donnée, ès mains de notre très-cher & féal Chevalier, Garde des Sceaux de France, le Sieur HUE DE MIROMESNIL ; qu'il en sera ensuite remis deux Exemplaires dans notre Bibliothèque publique, un dans celle de notre Château du Louvre, un dans celle de notre très-cher & féal Chevalier, Chancelier de France, le Sieur DE MAUPROU, & un dans celle dudit Sieur HUE DE MIROMESNIL ; le tout à peine de nullité des Présentes, du contenu desquelles vous mandons & enjoignons de faire jouir ledit Exposé & ses hoirs, pleinement & paisiblement, sans souffrir qu'il leur soit fait aucun trouble ou empêchement : Voulons que la copie des Présentes, qui sera imprimée tout au long, au commencement ou à la fin dudit Ouvrage, soit tenue pour dûment signifiée, & qu'aux copies collationnées par l'un de nos amés & féaux Conseillers-Secrétaires, foi soit ajoutée comme à l'original. Commandons au premier notre Huissier ou Sergent sur ce requis, de faire pour l'exécution d'icelles tous actes requis & nécessaires, sans demander autre permission, & nonobstant clameur de Haro, Charte Normande, & Lettres à ce contraires : CAR tel est notre plaisir. DONNÉ à Paris le dix-neuvième jour du mois de Juillet, l'an de grace mil sept cent quatre-vingt, & de notre règne le septième. Par le Roi en son Conseil. **LE BEGUE.**

IMPRIMERIE DE LA CITÉ, Chez M. DE LAUNAY, Libraire, au Salon de la Bibliothèque du Roi.

Registré sur le Registre XXI de la Chambre Royale & Syndicale des Libraires & Imprimeurs de Paris, n°. 1995, fol. 338, conformément aux dispositions énoncées dans le présent Privilège, & à la charge de remettre à ladite Chambre les huit exemplaires prescrits par l'article 108 du Règlement de 1723. A Paris, ce 28 Juillet 1780. Signé,
LE CLERC, Syndic.

De l'Imprimerie de **DEMONVILLE**, rue Christine.

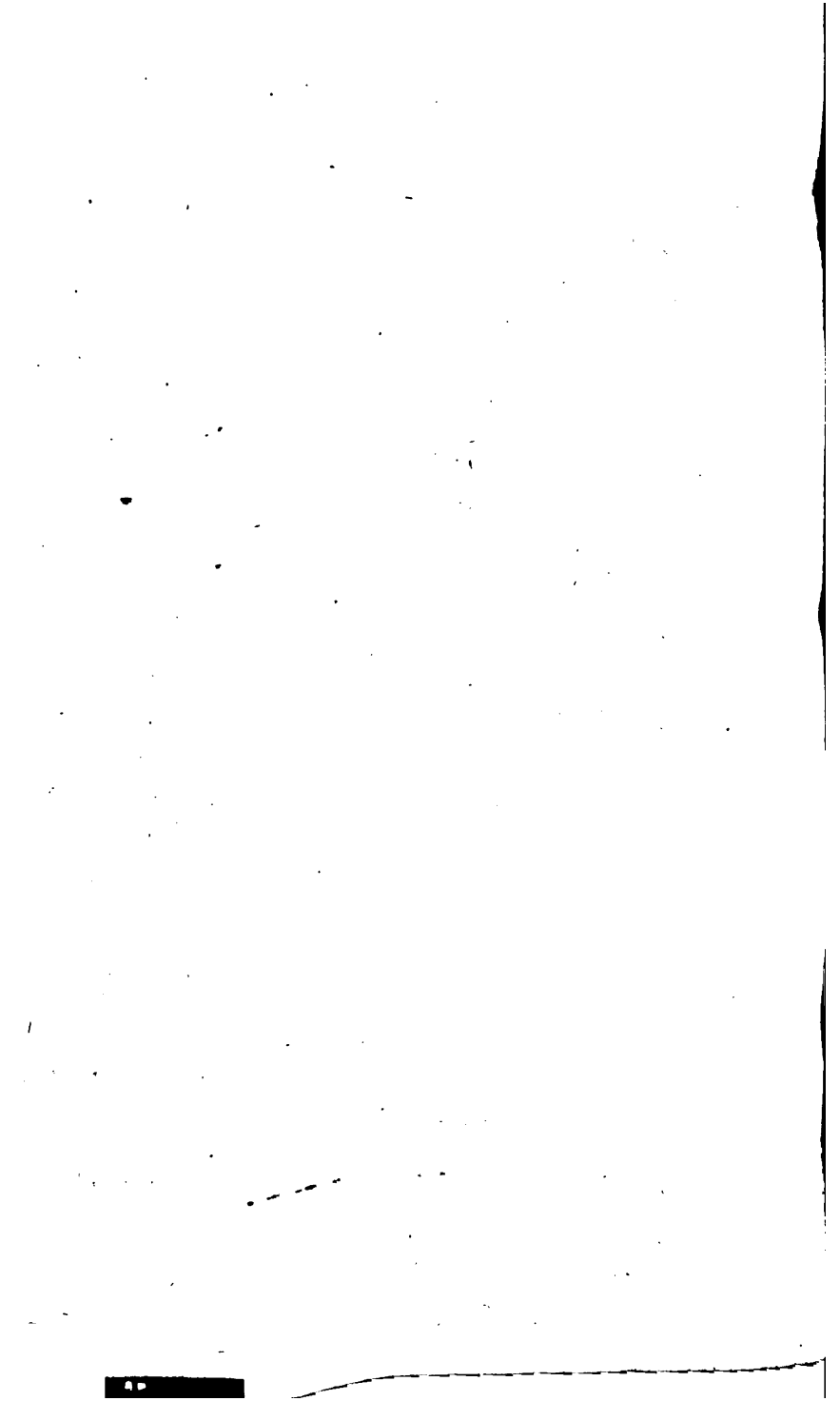


Fig. 7.

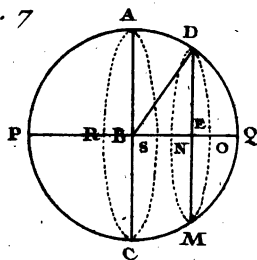


Fig. 3.

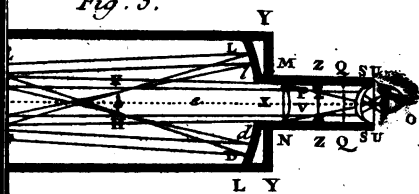


Fig. 5.

